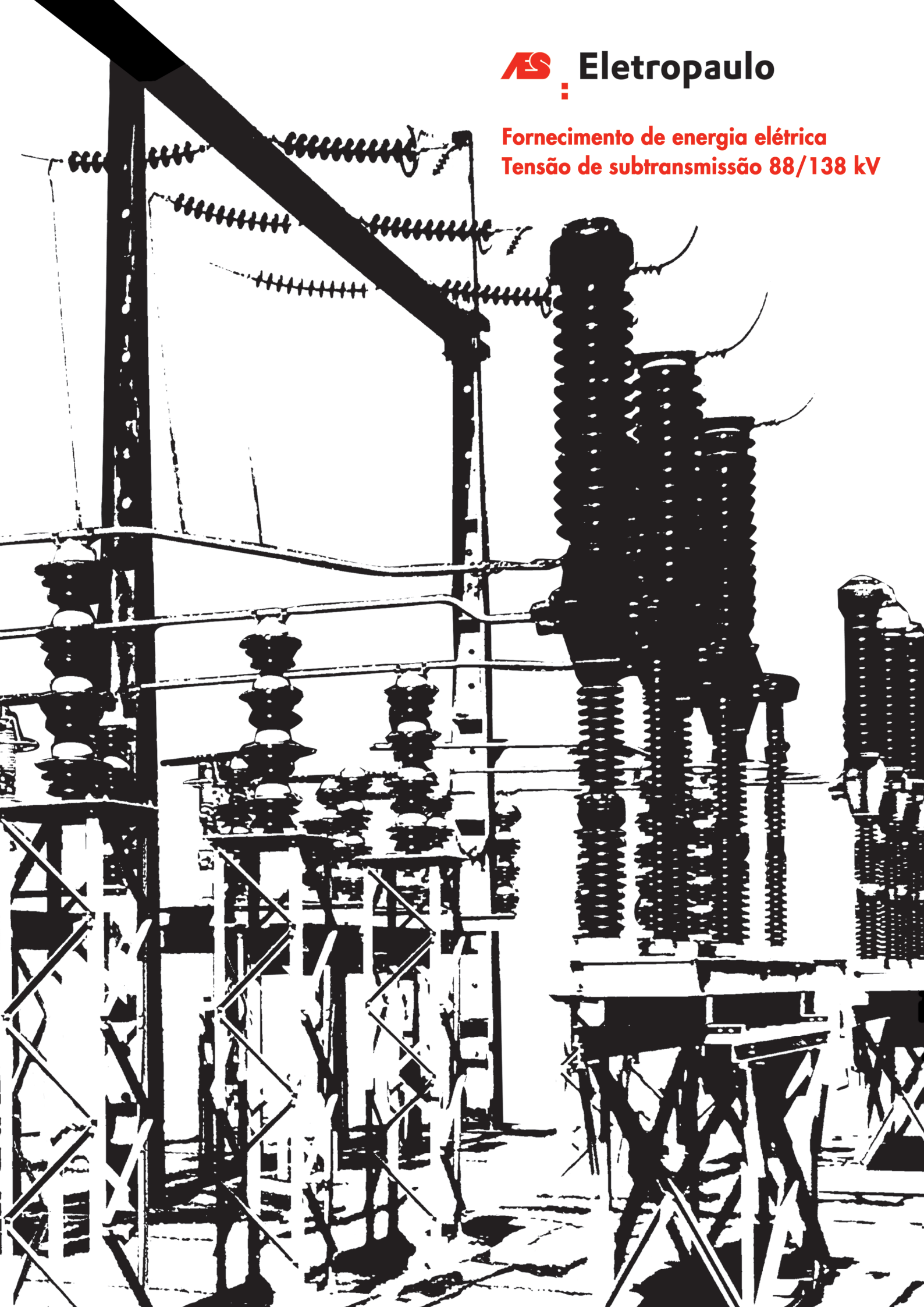
AES Eletropaulo

Fornecimento de energia elétrica
Tensão de subtransmissão 88/138 kV



Eletropaulo

ORIENTAÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO DE SUBTRANSMISSÃO - 88/138 kV

EDIÇÃO 2005

ÍNDICE

BREVE HISTÓRICO **6**

INTRODUÇÃO **6**

NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E LEGISLAÇÕES **6**

1. CONSULTA PARA FORNECIMENTO EM TENSÃO DE SUBTRANSMISSÃO **7**

2. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO **7**
2.1. Contrato de Fornecimento de Energia Elétrica 7
2.2. Limite de Demanda 7
2.3. Condição de Fornecimento 7
2.4. Ponto de Entrega 7
2.5. Tensão Nominal de Fornecimento 7
2.6. Compartilhamento de Estação 7
2.7. Custo para o Fornecimento 8

3. ESTRUTURA TARIFÁRIA **8**
3.1. Fator de Potência 8

4. QUALIDADE DE TENSÃO **8**
4.1. Limites Globais 8
4.1.1. Limites Globais de Distorções Harmônicas 9
4.1.2. Limites Globais de Flutuação de Tensão (Flicker) 9
4.1.3. Limites Globais de Desequilíbrio de Tensão 9

5. CAPACITORES DE POTÊNCIA **10**

6. CONVERSÃO DE TENSÃO 88kV PARA 138 kV **10**

7. ACESSO ÀS INSTALAÇÕES **10**

8. ALTERAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DA ESTAÇÃO **10**

9. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA ESTAÇÃO **10**

10. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO **12**

11. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA A INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO **12**
11.1. Estrutura 12
11.2. Barramento 12
11.3. Proteção de Entrada 13
11.4. Recomendação sobre Proteção 13
11.5. Intertravamento 13
11.6. Transferência de Alimentação 13
11.6.1. Transferência de Alimentação com Paralelismo Momentâneo 13
11.6.2. Transferência Automática de Alimentação 14
11.7. Diversas 14
11.8. Geradores Próprios em Paralelo com o Sistema da AES Eletropaulo 14
11.9. Malha Terra 15
11.10. Medição para Faturamento 16
11.10.1. Transformadores de Potencial e de Corrente 16
11.10.2. Caixas de Passagem para os Cabos de Controle da Medição 17
11.10.3. Canaletas ou Dutos para Instalação dos Cabos de Controle da Medição 17
11.10.4. Cubículo de Medição 17
11.11. Proteção Diferencial dos Cabos Subterrâneos 17
11.12. Acesso e Circulação de Veículos para Manutenção 18
11.13. Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico - 550 kV 18

12. EXIGÊNCIAS BÁSICAS QUANTO AOS EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO 18
12.1. Pára-Raios 18
12.2. Secionadores de Entrada 18
12.3. Transformadores de Corrente da Proteção de Entrada 19
12.4. Relés da Proteção de Entrada 19
12.5. Disjuntores 19
12.6. Transformadores de Medição para Faturamento 19
12.7. Transformadores de Potência 20
12.8. Equipamentos para Operações Específicas 20
12.8.1. Transformadores de Potencial para a Transferência Automática. 20

13. EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO 20

14. PRÉ-INSPEÇÃO E INSPEÇÃO FINAL 20
14.1. Estação Convencional 21
14.2. Estação Blindada (tipo SF6) 22

15. RELATÓRIO DE TESTES 22

16. ENERGIZAÇÃO 23

17. IDENTIFICAÇÃO NA ENTRADA DA ESTAÇÃO 23
17.1. Número do Secionador de Entrada 23
17.2. Faseamento / Numeração do Circuito 23

18. NORMAS GERAIS DE OPERAÇÃO 24

19. MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS INSTALAÇÕES 25

20. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO 25
20.1. Condições Gerais 25
20.2. Acesso 25
20.3. Circulação 26
20.4. Distância de Segurança 26
20.5. Sinalização 28
20.6. Manobras de Equipamentos 28
20.7. Procedimentos de Segurança para Manutenção de Equipamentos Desenergizados 28
20.8. Acidente por Choque Elétrico 28
20.9. Parada Respiratória e Método de Respiração Artificial Boca-a-Boca 29
20.10. Parada Cardíaca e Método de Massagem Cardíaca Externa 30

21. ANEXOS 31
21.1. Cidades da Zona de Concessão 31
21.2. Mapa da Zona de Concessão 31
21.3. Plantas / Diagramas Elétricos 32

BREVE HISTÓRICO

A ELETROPAULO METROPOLITANA Eletricidade de São Paulo S.A. distribui energia elétrica para 24 municípios da região metropolitana de São Paulo - incluindo a capital - que abrigam uma população de aproximadamente 16 milhões de habitantes. A área de concessão atendida pela empresa abrange 4.526 quilômetros quadrados e concentra a região sócio-econômica mais importante do País com cinco milhões de unidades consumidoras (indústria, comércio e residências).

A trajetória da companhia se confunde com o desenvolvimento de São Paulo. A empresa teve sua origem em 1899 com a fundação da The São Paulo Tramway, Light and Power Co. Ltd. em Toronto, Canadá. No mesmo ano, foi autorizada a atuar no Brasil.

Em 1904, o grupo canadense fundou a The Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Co. Ltda. A partir de 1923, as empresas passaram a ser controladas pela holding Brazilian Traction Light and Power Co. Ltda. O grupo reestruturou-se em 1956, tendo por base a Brascan Limited.

Em 1979, o governo brasileiro, por meio da Eletrobrás, comprou da Brascan o controle acionário da então Light - Serviços de Eletricidade S.A. Em 1981, a empresa passou às mãos do governo paulista, que a adquiriu e mudou seu nome para ELETROPAULO Eletricidade de São Paulo S.A.

Com o programa de privatização, lançado em 1995, a ELETROPAULO foi reestruturada, dando origem a quatro empresas. Com a cisão, coube à ELETROPAULO a distribuição de energia elétrica a 24 municípios da Grande São Paulo. Em 1998, a empresa foi adquirida em leilão de privatização pela Lightgás. Em 2001, numa nova composição acionária, passou a ser controlada pela AES Corporation.

INTRODUÇÃO

Este livro substitui o de título 'Fornecimento de Energia Elétrica a Consumidores em Tensão de 88/138 kV'- edição 1.995, bem como atualiza as informações referentes à legislação, padrões e normas da ELETROPAULO.

O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios básicos aos Clientes de subtransmissão quando das solicitações de ligações novas, ampliação de suas estações particulares ou outras, lembrando que são considerados somente os pontos que envolvam interesses comuns entre Clientes, projetistas, fabricantes e a ELETROPAULO.

Estas orientações estarão sujeitas a revisões para atualização, motivadas pela evolução do sistema elétrico ou pela introdução de novas técnicas ou legislação.

O fornecimento de energia elétrica em tensões diferentes das adotadas pelo sistema da ELETROPAULO, dependerá de estudos específicos e aprovação da mesma.

NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E LEGISLAÇÕES

Os equipamentos e instalações das estações dos Clientes devem seguir os requisitos exigidos pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e INMETRO-Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Na ausência de normas específicas daquele órgão, devem ser obedecidas as últimas edições das normas americanas 'American National Standard Institute' (ANSI), 'National Electrical Code' (NEC), 'National Electrical Machine Association' (NEMA) e, a critério da ELETROPAULO, as normas da 'International Electro-technical Commission' (IEC), ou suas próprias.

A prestação de serviço no setor de energia elétrica é regulamentada principalmente através do Decreto nº 41.019 de 26/02/57 e Lei nº 10.438 de 26/04/2002 com alterações introduzidas pela Lei nº 10.762 de 11/11/2003 e regulamentações da ANEEL.

As condições de fornecimento de energia elétrica são estabelecidas e consolidadas através da Resolução nº 456 de 29/11/2000 da ANEEL e legislação superveniente.

Quanto à conformidade e a continuidade do fornecimento de energia elétrica, devem ser observadas as condições estabelecidas nas Resoluções nºs 505/2001 e 024/2000 da ANEEL e para as cargas especiais as diretrizes estabelecidas pela ELETROPAULO.

1 CONSULTA PARA FORNECIMENTO EM TENSÃO DE SUBTRANSMISSÃO

A AES Eletropaulo, através da Diretoria de Clientes Corporativos - Gerência Comercial, coloca à disposição de sua empresa uma equipe altamente especializada para tornar mais produtivo o gerenciamento das atividades relacionadas ao fornecimento de energia elétrica em tensão de 88/138 kV.

Para quaisquer informações sobre o fornecimento entre em contato com a Central de Atendimento Corporativo:

- De segunda a sexta-feira, das 8 às 17 horas
- E-mail: clientes.corporativos@aes.com
- www.eletropaulo.com.br

2 CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

2.1. Contrato de Fornecimento de Energia Elétrica

Para o fornecimento de energia elétrica ou alterações das condições contratadas, o Cliente deve formalizar o contrato de fornecimento com a AES Eletropaulo, de acordo com a legislação vigente.

2.2. Limite de Demanda

Enquadra-se no fornecimento em tensão de 88/138 kV todo o Cliente cuja demanda integralizada, no período de 15 minutos, for superior a 2.500 kW.

2.3. Condição de Fornecimento

As unidades consumidoras serão atendidas através de dois circuitos de distribuição em tensão nominal de 88/138 kV.

Para efeito de controle de indicadores de continuidade do fornecimento de energia, a AES Eletropaulo considera o Cliente atendido quando houver tensão em um dos circuitos.

2.4. Ponto de Entrega

Ponto de conexão da AES Eletropaulo com as instalações da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Nos casos em que o ponto de entrega situa-se dentro da propriedade do Cliente, afastado do limite da via pública, deve ser reservada servidão de passagem mediante a assinatura de “Instituição de Servidão de Passagem de Linha de Transmissão”.

2.5. Tensão Nominal de Fornecimento

A tensão nominal de fornecimento do sistema elétrico é de 88/138 kV - alternada trifásica - 60Hz.

No ponto de entrega a tensão de fornecimento será contratada junto a AES Eletropaulo e poderá ser modificada mediante comunicação prévia desta.

2.6. Compartilhamento de Estação

A cada Cliente corresponderá uma ou mais unidades consumidoras, no mesmo local ou em locais diversos.

O atendimento a mais de uma unidade consumidora, de um mesmo Cliente, no mesmo local, condicionar-se-á à observância de requisitos técnicos e de segurança previstos nas normas e/ou padrões da AES Eletropaulo.

Poderá ser efetuado fornecimento a mais de uma unidade consumidora do Grupo "A" por meio de estação transformadora compartilhada, desde que pactuados e atendidos os requisitos técnicos da AES Eletropaulo e dos Clientes, e observadas as seguintes condições:

a) Somente poderá compartilhar estação transformadora, nos termos acima citados, a unidade consumidora do Grupo A, localizada em uma mesma propriedade e/ou cujas propriedades sejam contíguas, sendo vedada utilização de propriedade de terceiros, não envolvidos no referido compartilhamento, para ligação de unidade consumidora que participe do mesmo.

b) Não será permitida a adesão de outras unidades consumidoras, além daquelas inicialmente pactuadas, salvo mediante acordo entre os Clientes participantes do compartilhamento e a AES Eletropaulo.

O compartilhamento, a que se referem os itens acima, poderá ser realizado entre a AES Eletropaulo e o Cliente mediante acordo entre as partes.

2.7. Custo para o Fornecimento

A participação financeira da AES Eletropaulo e do Cliente sobre o custo total das obras no sistema elétrico para o atendimento da solicitação, será tratada em conformidade com a legislação vigente.

3 ESTRUTURA TARIFÁRIA

As unidades consumidoras com fornecimento em tensão 88/138 kV serão enquadradas compulsoriamente na estrutura tarifária horo-sazonal azul, subgrupo tarifário A2, constituída por tarifas diferenciadas para utilização de energia elétrica em horário de ponta e fora de ponta, e períodos do ano seco e úmido.

3.1. Fator de Potência

O fator de potência de referência, indutivo ou capacitivo, da unidade consumidora deve ser mantido dentro do limite mínimo permitido pela legislação vigente.

4 QUALIDADE DA TENSÃO

O controle da qualidade da tensão distribuída pela AES Eletropaulo quanto à distorção, flutuação e desequilíbrio, será realizado conforme as recomendações dos Procedimentos de Rede, do ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico - Submódulo 2.2 do Módulo 2 "Padrões de Desempenho da Rede Básica e Requisitos Mínimos para suas Instalações" atendendo ao disposto na Resolução nº 791 de 24/12/2002 da ANEEL, enquanto não existir regulamentação específica sobre o assunto para conexões dos Clientes no sistema de distribuição.

4.1. Limites Globais

Os limites globais constituem os valores máximos de distorção, flutuação e desequilíbrio de tensão que poderão ocorrer em qualquer barra do Sistema Elétrico, causados pela operação conjunta de todos os Clientes e equipamentos da própria AES Eletropaulo.

O Cliente conectado ao sistema elétrico que vier a causar a violação destes limites globais deve tomar ações corretivas no sentido de garantir o atendimento a estes limites.

4.1.1. Limites Globais de Distorções Harmônicas

A distorção da tensão no ponto de conexão do Cliente ao sistema elétrico da AES Eletropaulo não poderá resultar em níveis de tensões harmônicas e distorção de tensão harmônica total (DTHT) superiores aos estabelecidos na tabela 1.

ÍMPARES		PARES	
ORDEM	VALOR	ORDEM	VALOR
3, 5, 7	2,0%		
9, 11, 13	1,5%	2, 4, 6	1%
15 a 25	1,0%		
≥ 27	0,5%	≥ 8	0,5%
DTHT = 3%			

Tabela 1: Limites Globais de Tensões Harmônicas em porcentagem da tensão fundamental

4.1.2. Limites Globais de Flutuação de Tensão (Flicker)

Os níveis de severidade de cintilação, associados à flutuação de tensão, são quantificados pelos indicadores Pst e Plt, conforme descrição e recomendação da Comissão Internacional de Eletrotécnica na Publicação IEC 61000-4-15 "Flickermeter – Functional and Design Specifications".

As flutuações de tensão provocadas pela operação das cargas não lineares instaladas na Unidade Consumidora podem provocar uma série de distúrbios ao se propagarem através da rede. Entretanto, sem prejuízo de futuras considerações dos demais efeitos associados a estas flutuações, a tabela abaixo estabelece os limites relacionados à cintilação luminosa ("flicker").

Limite	PstD95%	PltS95%
Limite Global Inferior	1 pu	0,8 pu
Limite Global Superior	2 pu	1,6 pu

Tabela 2: Limites Globais de Severidade de Flicker

4.1.3. Limites Globais de Desequilíbrio de Tensão

O desequilíbrio de tensão existente em qualquer barra do sistema não poderá resultar em níveis de fator de desequilíbrio (K) superior a 2%.

O fator de desequilíbrio K é definido pela relação entre componentes de seqüência negativa (V_2) e positiva (V_1) da tensão, expressa em porcentagem de componente de seqüência positiva, conforme a seguinte expressão:

$$K = (V_2 / V_1) \times 100$$

5 CAPACITORES DE POTÊNCIA

Sob o aspecto de utilização, instalação, operação e manutenção de capacitores de potência, devem ser atendidas às exigências estabelecidas pela ABNT através das normas.

- NBR 5282 de JUN/98 - Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1.000 V.-Especificação
- NBR 10671 de MAI/89 - Guia para instalação, operação e manutenção de capacitores de potência em derivação.
- NBR 12479 de ABR/92 - Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1.000 V.-Características Elétricas e Construtivas

6 CONVERSÃO DE TENSÃO DE 88 kV PARA 138 kV

Em conformidade com a padronização de tensão estabelecida pelo Poder Concedente, através dos Decretos Federais n°s 73.080 de 05/11/73 e 97.280 de 16/12/88 a AES Eletropaulo prevê operar as linhas de subtransmissão em 138 kV, quando as condições técnicas assim permitirem, em função das ampliações do seu sistema. Portanto, nos casos em que a tensão nominal de fornecimento for inicialmente 88 kV, a estação do Cliente deve estar preparada para operar sob a tensão futura de 138 kV e todas as despesas com substituições dos aparelhos e instalações a serem feitas para se adequarem à nova tensão prevista serão cobradas conforme determina a legislação vigente e o Cliente será informado sobre a época dessa modificação com antecedência mínima de 2 (dois) anos.

7 ACESSO ÀS INSTALAÇÕES

Fica assegurado à AES Eletropaulo, a qualquer tempo, o acesso às instalações elétricas de propriedade do Cliente, através de seus representantes credenciados, para proceder inspeções nos equipamentos de propriedade da mesma, coleta de dados e/ou informações sobre os assuntos pertinentes ao funcionamento e/ou das instalações diretamente ligadas ao sistema da AES Eletropaulo.

8 ALTERAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DA ESTAÇÃO

A AES Eletropaulo deve ser informada, com antecedência mínima de 03 (três) meses, de toda e qualquer alteração ou ampliação na estação do Cliente em 88/138 kV.

9 APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA ESTAÇÃO

Sendo definidas as condições de fornecimento e formalizado o contrato de fornecimento em tensão de subtransmissão, o Cliente ou o seu representante legal deve encaminhar o projeto da estação para a aprovação, com os seguintes elementos:

9.1. Em 04 (quatro) vias:

a) Planta e cortes transversais e longitudinais (escala 1:50 ou 1:100) das estruturas, edifícios e equipamentos com a indicação das dimensões, distâncias e faseamento nas cores azul, branca e vermelha.

b) Diagramas elétricos unifilar e trifilar, indicando os equipamentos e circuitos de controle, proteção e medição.

c) Memorial descritivo das instalações da estação 88/138 kV, contendo inclusive o esquema de operação.

d) Programa de manutenção preventiva, a periodicidade e os ensaios a serem efetuados por equipamentos da estação.

e) Cronograma de obras da estação.

9.2. Em 2 (duas) vias:

Diagrama funcional do(s) disjuntor(es) de entrada, incluindo, a transferência automática e/ou com paralelismo momentâneo.

9.3. Em 1(uma) via em meio físico ou digital:

a) Catálogos contendo as características dos seguintes equipamentos:

- pára-raios
- secionadores
- disjuntor(es) de entrada
- relés da proteção de entrada (sobrecorrente, subtensão e sobretensão) com indicação de tipo e faixa de ajuste
- transformadores de corrente e potencial da proteção de entrada

b) Desenho da placa do(s) transformador(es) de potência, constando sua(s) respectiva(s) impedância(s)

c) Planta da malha terra e o seu memorial de cálculo

d) Para a estação tipo compacta (blindada SF6), o relatório contendo os seguintes ensaios:

- dos TC da proteção de entrada e da medição de faturamento:
  - isolação
  - polaridade
  - resistência elétrica dos enrolamentos
  - excitação
  - relação de transformação
  - exatidão
- dos TP da medição de faturamento:
  - isolação
  - relação de transformação
  - exatidão

9.4. As características técnicas, o valor da resistência ôhmica dos condutores e a distância entre os TP e os TC em relação aos relés da proteção de entrada.

9.5. Área de Proteção Ambiental – Apresentar licença emitida por órgão responsável pela preservação do meio ambiente.

9.6. Da firma ou do profissional responsável pelo projeto e obras da estação, apresentar uma cópia xerox da:

- carteira ou registro do CREA
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) relativa ao endereço objeto do projeto e/ ou certificado de ligação
- certificado de registro da firma junto ao CREA (no caso de firmas instaladoras)

Notas:

a) Para a elaboração do projeto, observar a numeração e o faseamento da entrada da linha de transmissão definidos pela AES Eletropaulo.

b) Os projetos executados no exterior devem ser fornecidos no original e traduzidos.

c) A aprovação do projeto das instalações do Cliente pela AES Eletropaulo não isenta a projetista de sua responsabilidade pela execução do projeto e pelo bom desempenho da operação.

10 APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO

Para ampliar ou modificar as instalações da estação particular, o Cliente ou o seu representante legal deve fornecer o projeto com as modificações a serem efetuadas, contendo os equipamentos que serão substituídos no lado de 88/138 kV. Os dados a serem fornecidos devem atender às solicitações constantes no item 9.

Nesse projeto de ampliação, devem ser indicadas as modificações a serem efetuadas, atendendo como segue:

a) A tinta vermelha, as partes a construir e/ou equipamentos a instalar
b) A tinta amarela, as partes a demolir e/ou equipamentos a remover
c) A tinta verde, os equipamentos a remanejar

11 EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA A INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO

11.1. Estrutura

Devem atender às seguintes características:

a) Ser construída de material incombustível (aço, concreto, etc).

b) Ter as vigas de amarração dos cabos condutores dos circuitos e dos cabos pára-raios calculadas para resistir à tração mínima de 500 kgf por ponto de amarração.

c) A altura das vigas de amarração da linha de transmissão acima do solo é estudada para cada caso pela AES Eletropaulo.

d) O campo de proteção proporcionado por haste e/ou cabos pára-raios, contra descargas atmosféricas, deve ser apresentado em projeto específico, baseado em normas e recomendações técnicas, cuja aprovação será submetida a AES Eletropaulo.

Nas vigas de amarração da linha de transmissão, devem ser instaladas pelo Cliente, as ferragens para o engate dos cabos condutores e pára-raios.

Para os cabos condutores, o engate é feito pelas cadeias de isoladores de ancoragem, fornecidas pela Concessionária.

Para facilitar o acesso dos eletricistas de manutenção com segurança ao pórtico da estação, devem ser instaladas escadas e plataformas, conforme ilustração constante no des. nº 11, cujo projeto, lista de materiais e quantitativos devem ser apresentados para aprovação, juntamente com os desenhos do projeto da estação.

No caso de existir pórticos de concreto, a descida dos cabos de aterramento das ferragens das cadeias de isoladores, cabos pára-raios, pára-raios etc., deve ser feita externamente aos pórticos e até a altura de 1,0 (um) metro do solo, da interligação com a malha terra, feita através de conectores, para permitir o desligamento por ocasião das medições da malha.

11.2. Barramento

Deve ter o nível de isolamento correspondente a valores eficazes de tensão sustentada de 275 kV, a 60 Hz, em 138 kV.

a) Afastamentos mínimos entre fases no barramento:

- para barras rígidas.....2,40 m
- para barras flexíveis.....3,00 m

b) Afastamentos mínimos entre fase e terra no barramento:

- para barras rígidas.....1,50 m
- para barras flexíveis.....2,20 m

c) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas deve ser de 4,50 m.

d) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão reduzidas a zero, porcelanas, isoladores etc., deve ser de 2,50 m.

e) Os secionadores no barramento são considerados como barras flexíveis.

As distâncias mínimas exigidas são exemplificadas nos desenhos nº 4 e 5.

11.3. Proteção de Entrada

A cada disjuntor de entrada deve corresponder um relé de proteção.

A operação de qualquer relé de proteção deve atuar um relé função 86 para cada disjuntor, que quando atuado deve desligar e bloquear o ligar do disjuntor de entrada.

Demais informações relativas a relés da proteção de entrada encontram-se no item 12.4.

11.4. Recomendação sobre Proteção

Recomenda-se a instalação de proteção diferencial para todos os transformadores de potência. Caso não seja prevista a referida instalação, a AES Eletropaulo deve ser consultada a respeito.

11.5. Intertravamento

Deve existir intertravamento elétrico e/ou mecânico entre o secionador de entrada e o respectivo disjuntor, de modo que o mesmo não possa ser manobrado com o citado disjuntor ligado.

Deve existir também intertravamento elétrico e/ou mecânico entre os dois secionadores de entrada ou entre os dois disjuntores de entrada, de modo que os circuitos alimentadores não possam ser colocados em paralelo, exceto no caso previsto no item 11.6.1.

11.6. Transferência de Alimentação

A estação deve possuir esquema de transferência de alimentação para permitir manobras operativas e de manutenção sem interrupção de fornecimento.

11.6.1. Transferência de Alimentação com Paralelismo Momentâneo

Esta transferência, de um ramal para outro, é realizada sem interrupção para os serviços programados nos ramais alimentadores da estação do Cliente ou para isolar o ramal interno para a manutenção dos equipamentos.

Este sistema deve ser avaliado e aprovado pela AES Eletropaulo e necessita atender às seguintes condições:

a) Alimentadores com paralelismo momentâneo devem ser alimentados por transformadores de potencial (TP), instalados numa das fases de cada circuito de alimentação, entre os pára-raios e os secionadores de entrada.

b) Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual deste esquema de transferência.

c) O paralelismo momentâneo só poderá ocorrer quando houver tensão nos dois ramais de alimentação.

d) Logo após o ligar do segundo disjuntor, instantaneamente, o primeiro disjuntor deve desligar-se automaticamente.

e) O paralelismo momentâneo não deve se processar, caso tenha ocorrido a operação da proteção de entrada da estação.

11.6.2. Transferência Automática de Alimentação

Esta transferência permitirá, por ocasião da interrupção do fornecimento de energia elétrica pelo ramal principal, transferir-se automaticamente para o ramal reserva, quando este estiver em tensão.

Este sistema deve ser avaliado e aprovado pela AES Eletropaulo e necessita atender às seguintes condições:

a) Os relés de tensão utilizados para o esquema da transferência automática devem ser alimentados por transformadores de potencial (TP), instalados em uma das fases de cada circuito de alimentação, localizados entre os pára-raios e os secionadores de entrada, e nos secundários dos transformadores de potência.

b) Deve ser previsto um dispositivo com uma temporização variável, que comanda o início da transferência automática.

c) Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual do esquema de transferência.

d) O início da transferência só se processará quando a falta de tensão for superior a 0,5 (meio) segundo no circuito alimentador, desde que tenha tensão no outro circuito reserva, e haja confirmação de falta de tensão nos secundários dos transformadores de potência.

e) A operação de ligar o disjuntor só poderá ser iniciada após a conclusão total da operação de desligar do outro disjuntor.

f) Esta transferência não deve se processar caso tenha ocorrido a operação da proteção de entrada da estação.

Nos desenhos nº 6 e 7, em anexo, apresentamos as sugestões para a instalação deste tipo de transferência.

11.7. Diversas

a) As barras de alta tensão devem ser ligadas aos circuitos alimentadores por dois disjuntores, devendo corresponder a cada um destes equipamentos de controle e proteção independentes.

b) Todas as partes condutoras da instalação, não destinadas a conduzir corrente, devem ser solidamente aterradas.

11.8. Geradores Próprios em Paralelo com o Sistema da AES Eletropaulo

Para operar nesta condição o Cliente deve consultar previamente a AES Eletropaulo, e após o seu posicionamento, o interessado deve fornecer o projeto para a aprovação, devendo atender no mínimo às seguintes proteções:

a) sobretensão de sequência zero instantânea (função 59N)

Esta proteção deve isolar os geradores, quando houver defeito envolvendo a terra, nos circuitos alimentadores da estação.

O relé a ser utilizado deve ser de sobretensão de sequência zero (59N), com atuação instantânea, alimentado pelos sinais provenientes dos 3 (três) TP instalados no barramento de alta tensão da estação.

A utilização desta proteção deve-se ao fato de o primário dos transformadores de potência não possuírem o neutro aterrado, que provocará o aparecimento de uma tensão de sequência zero no secundário dos TP´s, quando os geradores alimentarem o curto-circuito após o desligamento do circuito alimentador na estação da transmissora. Nesta situação, as fases não defeituosas estarão sujeitas a sobretensões.

O ajuste do relé deve ter um valor que impeça a sua operação, para defeitos que ocorram em outras linhas ligadas na estação que alimenta o Cliente.

b) sobrecorrente direcional (função 67)

Esta proteção deve isolar os geradores, quando ocorrer defeito entre fases, nos circuitos alimentadores da estação.

Os relés a serem utilizados devem ser de sobrecorrente direcionais, com atuação instantânea, alimentados pelos 3 (três) TC e 3 (três) TP instalados no lado da baixa tensão dos transformadores de potência.

c) direcional de potência (função 32)

Esta proteção deve isolar os geradores, quando ocorrer a desenergização dos circuitos supridos pela AES Eletropaulo.

O relé a ser utilizado deve ser temporizado, alimentado pelos TC instalados junto ao disjuntor de interligação da barra alimentada pela AES Eletropaulo com a barra alimentada pela geração própria.

A graduação destes relés será de responsabilidade do Cliente com o prévio conhecimento da AES Eletropaulo. Para a operação desses geradores, a AES Eletropaulo deve ser notificada para a inspeção da referida instalação.

O desenho nº 8 mostra o esquema padrão do gerador em paralelo com o sistema da AES Eletropaulo.

11.9. Malha Terra

Para o dimensionamento da malha terra devem ser observados os seguintes elementos:

a) A corrente de curto-circuito fase-terra no barramento de entrada da estação deve ser de 21 (vinte e um) kA, tanto na tensão de 88kV como de 138 kV. Este valor será definido pela AES Eletropaulo no transcorrer do estudo de fornecimento.

b) A resistência total da malha terra não deve ultrapassar a 02 (dois) Ohm, medidos sem qualquer conexão com os cabos pára-raios e com o sistema de distribuição desligado.

c) O projeto da malha terra deve atender às especificações da norma IEEE-80, da última revisão, do "Institute of Electrical and Electronic Engineers", que são as seguintes:

c.1. valor mínimo do coeficiente de irregularidade (Ki) igual a 02 (dois).
c.2. tempo mínimo de eliminação de falta de 0,5 (meio) segundo.
c.3. tempo mínimo para o dimensionamento dos cabos da malha terra de 1,0 (um) segundo.
c.4. para o cálculo dos potenciais, utilizar o valor da resistividade da primeira camada (p1).
c.5. para o cálculo da resistência de aterramento, utilizar o valor da resistividade (pa).
c.6. no memorial de cálculo devem-se constar os seguintes dados:

I. valores medidos e a estratificação da resistividade do solo.
II. um estudo sobre os potenciais de toque e de passo, em pontos internos e externos à malha.
III. medição da resistividade, indicando o número de pontos e o método utilizado.
IV. cálculo da resistividade aparente baseado nos itens anteriores.
V. cálculo dos espaçamentos, comprimento mínimo dos condutores e resistências de aterramento da malha.
VI. cálculo da resistência das hastes, considerando a mútua resistência entre as mesmas.
VII. cálculo da resistência total entre cabos e hastes, considerando as mútuas resistências entre estes sistemas de aterramento.
VIII. relatório de medições efetuadas no campo, para a determinação do coeficiente (KJ) de redução de aterramento.
IX. detalhamento de como foi executado o tratamento químico do solo da malha terra (se existir)
X. detalhamento de como foi executado o tratamento químico para hastes (se existir).

11.10. Medição para Faturamento

A medição deve ser feita no lado de 88/138 kV, empregando 1 (um) ou 2 (dois) conjuntos de 3 (três) transformadores de potencial e 2 (dois) de corrente, instalados na posição indicada nos desenhos nº 01 a 06 e 08.

O sistema de medição para faturamento, composto de transformadores de potencial (TP), transformadores de corrente (TC), cabos de interligação, medidores e acessórios, será dimensionado e fornecido pela AES Eletropaulo.

Quando a estação for compartilhada por duas ou mais unidades consumidoras, esta condição deve ser comunicada à AES Eletropaulo que fornecerá orientações específicas sobre o sistema de medição.

11.10.1. Transformadores de Potencial e de Corrente

Os transformadores de potencial e de corrente serão fornecidos, atendendo às características descritas no item 12.6.

Cabe ao Cliente a responsabilidade da instalação dos equipamentos em questão, devendo para tanto, prever em suas instalações, bases padronizadas, com capacidade para suportar 2 (duas) toneladas, de acordo com as exigências mencionadas no desenho nº 12.

O Cliente deve solicitar a esta Concessionária o envio dos referidos transformadores, bem como dos cabos de controle, com 90 (noventa) dias de antecedência da energização da estação, cabendo ao mesmo instalá-los, deixando, porém, as ligações secundárias para serem efetuadas por ocasião da instalação dos equipamentos internos ao cubículo de medição pela AES Eletropaulo.

Os transformadores de potencial e de corrente destinados à medição são de uso exclusivo para alimentar os equipamentos desta Concessionária.

Entretanto, para fins de controle de carga, poderão ser fornecidos os pulsos dos medidores e de sincronismo de tempo. **Em nenhuma hipótese esta Concessionária poderá ser responsabilizada por eventual anomalia temporária no citado fornecimento de pulsos, para justificar possíveis ultrapassagens dos valores contratados pelo Cliente.**

A AES Eletropaulo não vê restrições quanto à medição própria. No entanto, não poderão ser utilizados os TP e os TC de medição da AES Eletropaulo para esta finalidade.

Deve ser prevista, próxima aos TP e TC, uma fonte de alimentação trifásica com 4 (quatro) fios, estrela-aterrada de 127/220 V.

11.10.2. Caixas de Passagem para os Cabos de Controle da Medição

Para cada conjunto de TP ou TC, deve ser adquirida e instalada pelo Cliente uma caixa de passagem conforme indicado no desenho nº 12.

Devem ser próprias para instalação ao tempo e dispor de ponto para colocação de selo de lacração.

11.10.3. Canaletas ou Dutos para Instalação dos Cabos de Controle da Medição

As canaletas poderão conter cabos para outras finalidades, desde que sejam construídas com bandejas para uso exclusivo dos cabos de medição.

Se forem de uso exclusivo da medição, as canaletas devem ser de concreto ou alvenaria e ter dimensões mínimas de 15 x 15 cm, cobertas com lajotas de concreto ou material equivalente de fácil remoção, e os caminhamentos devem atender o desenho nº 12.

Alternativamente, poderão ser construídas linhas de dutos, uma para cada circuito de potencial ou de corrente, interligando as caixas de passagem ao cubículo de medição. Os eletrodutos deverão ter seção nominal mínima de 50 mm e, se forem metálicos, devem ser aterrados.

11.10.4. Cubículo de Medição

A aquisição e instalação do cubículo de medição serão de atribuição do Cliente, devendo suas características estar enquadradas nas exigências mencionadas no desenho nº 13.

Deve ser instalado em recinto fechado, de maneira que os cabos de controle dos secundários dos TP e TC tenham, no máximo 60 (sessenta) metros. As canaletas ou os dutos deverão terminar logo abaixo do cubículo.

Se o cubículo for instalado na casa de comando da estação, deve haver acesso de no mínimo 01 (um) metro, tanto na parte da frente como na de trás. A casa de comando, quando estiver abrigando o referido cubículo, não poderá ser do tipo blindada.

No caso do cubículo vir a ser instalado fora da casa de comando, deve ser construída uma edificação apropriada, conforme as características mencionadas no desenho nº 14.

O cubículo de medição deve ser empregado para abrigar exclusivamente equipamentos desta Concessionária.

Deve ser prevista uma fonte de alimentação trifásica com 4 (quatro) fios, estrela-aterrada de 127/220 V, no interior do cubículo.

11.11. Proteção Diferencial dos Cabos Subterrâneos

a) Se o ramal que irá suprir a estação for subterrâneo, os TC da proteção de entrada devem ter um enrolamento adicional com relação independente, para alimentação da proteção diferencial do cabo subterrâneo, cujas características técnicas devem ser definidas por ocasião da aprovação do projeto.

b) Deve ser previsto, na casa de comando, um espaço físico destinado à instalação dos painéis de proteção dos cabos subterrâneos.

c) Para atender a proteção diferencial dos cabos subterrâneos, a aquisição e o fornecimento dos equipamentos ficarão a cargo de:

- **AES Eletropaulo:**
  - painéis de proteção para os cabos
  - relés da proteção diferencial dos cabos
- **Cliente:**
  - TC da proteção de entrada com enrolamento adicional, para a proteção diferencial dos cabos. A instalação e manutenção destes TC serão da responsabilidade do Cliente, sob coordenação desta Concessionária.

11.12. Acesso e Circulação de Veículos para Manutenção

A estação deve ser prevista para permitir o acesso e circulação de veículos pesados, com dimensões mínimas de 2,20 x 6,00 m, para as necessárias manutenções nos equipamentos da Concessionária.

11.13. Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (TSNIA)- 550 kV

A possibilidade de utilização de equipamentos com TSNIA 550 kV está condicionada à aprovação da AES Eletropaulo, do estudo de coordenação de isolamento, que deve ser fornecido pelo Cliente.

12 EXIGÊNCIAS BÁSICAS QUANTO AOS EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO

12.1. Pára-Raios

Os pára-raios devem ser de resistor não linear em Óxido de Zinco (ZnO), tipo estação, serviço pesado, classe 2, para uso externo, tensão nominal eficaz de 84 kV e 120 kV, respectivamente, para as instalações operando em 88 kV e 138 kV, 60 Hz.

* Características básicas

A tensão nominal de impulso atmosférico (TSNIA) do invólucro deve ser de 650 kV, a menos do exposto no item 11.13.

Os dados a seguir são correspondentes à tensão de 120 kV:

- tensão nominal (valor eficaz): 120 kV
- mínima tensão de operação contínua (valor eficaz): 88 kV
- máxima tensão residual para surto de manobra (valor de crista): 350 kV
- máxima tensão residual a impulso de corrente íngreme (kV): 430 kV
- máxima tensão residual para onda (8x20µs) - 10 kA (valor de crista): 350 kV

Para os pára-raios que não atendem às características anteriormente indicadas, deve ser apresentado um memorial de coordenação de isolamento.

Devem ser previstos para funcionamento contínuo em sistema com tensões nominais de 88 ou 138 kV. Para isto devem possuir um dispositivo externo de curto-circuitagem de um número necessário de elementos para operar em 88 kV.

* Instalação

Deve ser empregado um conjunto de 3 (três) pára-raios por circuito de alimentação, localizados antes dos secionadores de entrada e ligados diretamente aos condutores de entrada.

Os terminais terra dos pára-raios devem ser ligados entre si e à malha terra da estação.

Quando o suprimento do Cliente for feito por cabos subterrâneos, a AES Eletropaulo deve ser consultada a respeito da necessidade da instalação de pára-raios na estação particular.

12.2. Secionadores de Entrada

* Tipo

Devem ser de operação simultânea, manual e/ou elétrica, para as 3 (três) fases e dotadas **com dispositivo que permita o travamento com cadeado na posição aberta.**

Não devem ter dispositivos para ligar o circuito à terra.

Deve ser empregado, no mínimo, um jogo por circuito de alimentação antes do disjuntor de entrada.

12.3. Transformadores de Corrente da Proteção de Entrada

Devem ser utilizados exclusivamente para a alimentação dos relés de proteção de entrada. Para qualquer outra finalidade dependerá da aprovação prévia da AES Eletropaulo.

* Características Básicas

Devem conter pelo menos as relações 300/5 A e 600/5 A

A classe de precisão deve ser igual ou superior à ABNT 10 B 200 para qualquer relação existente.

Os transformadores de corrente, embora adquiridos e escolhidos pelo Cliente, devem ser aprovados pela AES Eletropaulo, reservando-a o direito de escolher a relação em que os mesmos devem ficar ligados e de alterá-la, para ajustar às condições do sistema elétrico.

* Instalação

Imediatamente antes dos disjuntores de entrada correspondentes.

No caso da estação ser alimentada através de cabos subterrâneos, devem ser observadas as orientações apontadas no item 11.11.

12.4. Relés da Proteção de Entrada

a) Tipos de relés

Os relés devem possuir as funções de proteção de sobrecorrente temporizada e instantânea (ANSI 50/51), com curva característica muito inversa.

b) Faixas de ajustes e graduações

Os relés devem possuir faixas de ajuste que atendam às necessidades de graduação definidas pela AES Eletropaulo.

Estas informações devem ser fornecidas em fase de projeto para aprovação.

12.5. Disjuntores

a) Tipo

Tripolar, tensão nominal de 145 kV, capacidade de interrupção nominal trifásica, simétrica de 31,5 kA, com tempo máximo de interrupção de 3 ciclos.

O disjuntor deve ser provido de dispositivos elétricos para fechamento e abertura tripolar, possuir desligamento livre elétrico e ser equipado com dispositivo antipumping.

b) Instalação

Entre o grupo de medição e os TC da proteção de entrada de linha.

12.6. Transformadores de Medição para Faturamento

a) Transformador de Potencial

* Potência nominal.....P200VA
* Classe de exatidão.....0,3 P 12,5 / 25 / 50 / 100 /200

b) Transformador de Corrente

* Potência nominal.....C50VA
* Classe de exatidão.....0,3 C 2,5 / 5 /12,5 /25 /50

c) Instalação

Estes transformadores serão fornecidos pela AES Eletropaulo, devendo ser instalados logo após o disjuntor de entrada, sendo primeiro os TP seguidos dos TC, conforme já mencionado no item 11.10.

12.7. Transformadores de Potência

Os enrolamentos de alta tensão devem ser projetados para poderem operar dentro das seguintes faixas de tensão:

a) de 76 kV a 92 kV quando operando em 88 kV
b) de 119 kV a 144 kV quando operando em 138 kV

Os transformadores devem ter o lado de **alta tensão com o neutro isolado da terra**, qualquer que seja o seu diagrama de ligação.

A critério do Cliente, os transformadores poderão ser dotados com dispositivos automáticos para regulagem de tensão, integrados ou não nos transformadores de potência no lado de baixa ou alta tensão.

A tensão suportável nominal de impulso atmosférico (TSNIA) dos enrolamentos de alta tensão deve ser de 650 kV, a menos do exposto no item 11.13.

12.8. Equipamentos para Operações Específicas

12.8.1. **Transformadores de Potencial para a Transferência Automática e/ou com Paralelismo Momentâneo e Geradores Próprios em Paralelo com o Sistema da AES Eletropaulo.**

* Características básicas

Relação de transformação: $\frac{138}{\sqrt{3}} \mid \frac{92}{\sqrt{3}}$ - 115 V

Classe de exatidão mínima: 1,2P75

* Instalação

Para o esquema de transferência automática será necessário 1 (um) TP por circuito de entrada, instalado entre os pára-raios e os secionadores de entrada e para a geração em paralelo com a Concessionária 3 (três) TP instalados no barramento de 88/138kV.

13 EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO

A execução das instalações da estação deve atender às instruções apresentadas e ao projeto previamente aprovado pela Concessionária.

A citada execução deve ser de responsabilidade de uma firma ou profissional, atendendo às solicitações mencionadas no item 9.6.

14 PRÉ-INSPEÇÃO E INSPEÇÃO FINAL

Para a realização da pré-inspeção na estação, a AES Eletropaulo deve ser comunicada com 10 (dez) dias de antecedência da data de conclusão das obras e ser fornecida 1 (uma) via do Relatório de testes de campo dos equipamentos e da malha terra contendo, no mínimo, os seguintes ensaios:

14.1. Estação Convencional

a) Pára-Raios
- Resistência de isolamento

b) Disjuntor
- Resistência elétrica de contato
- Resistência de isolamento

b.1) Disjuntor a Óleo
- Ensaio no óleo isolante
- Ensaio com analisador de percurso
- Fator de potência

b.2) Disjuntor SF6
- Simultaneidade de fechamento e abertura dos contatos (com oscilógrafo)
- Dew point do SF6

c) Secionador
- Resistência elétrica de contato

d) Transformador de Potencial
- Relação de transformação
- Fator de potência
- Resistência de isolamento
- Resistência elétrica dos enrolamentos

e) Transformador de Corrente
- Relação de transformação
- Fator de potência
- Resistência de isolamento
- Polaridade
- Resistência elétrica dos enrolamentos
- Excitação

f) Transformador de Potência
- Relação de transformação
- Fator de potência
- Resistência de isolamento
- Resistência elétrica dos enrolamentos
- Análise físico-química do óleo isolante
- Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante

g) Bateria e Retificador
- Tensão e densidade por elemento
- Tensão de flutuação e alarmes do retificador

h) Malha Terra

h.1) Resistência de Aterramento
- Método da queda de potencial - conforme IEEE-81

h.2) Potencial de Toque
- Na cerca, nas quinas e ao longo, em pelo menos um ponto de cada lado.
- Nos portões metálicos, nas situações aberto e fechado, dentro e fora da estação.
- Na estrutura do(s) transformador(es) de potência, disjuntor(es) e dispositivos de comando/acionamento [mínimo de 2 (dois) toques]
- no vértice da malha em pontos diametralmente opostos
- Perpendicular externo à malha terra no mínimo em 4 (quatro) direções diferentes com variações de metro a metro [mínimo de 6 (seis)]

h.3) Potencial de Passo

- Em pelo menos 2 (duas) quadrículas (potencial de malha)
- Em 4 (quatro) pontos distintos internamente à malha
- Junto ao(s) transformador(es) de potência, disjuntor(es) e dispositivos de comando/acionamento [mínimo de 2 (dois) passos]

Para as medições na malha terra deve ser injetada corrente senoidal fornecida por um gerador independente, com todo o sistema elétrico desligado.

14.2. Estação Blindada (tipo SF6)

a) Operacionais (nos Equipamentos de Manobras e seus Mecanismos de Operação)

- Operação manual e mecânica
- Registro de tempos e velocidade de operação
- Verificações da simultaneidade da operação entre os pólos
- Verificação dos deslocamentos, curso e penetração de contatos móveis
- Verificação da seqüência de operação e todo o sistema de intertravamento

b) Detecção de Vazamento de Gás; Aplicar Métodos Recomendados pelo Fabricante.

c) Dispositivos Auxiliares

- Verificação completa da fiação
- Verificação da atuação dos pressostatos e termostatos
- Verificação do funcionamento de alarmes, sinalizadores, instrumentos, resistores de aquecimento, etc.
- Ensaios de outros dispositivos ou equipamentos auxiliares

d) Medição da Resistência dos Circuitos Principais

- A escolha do circuito de medição dos valores da tensão e corrente e dos instrumentos deve ser criteriosa para minimizar a introdução de erros e permitir, ao mesmo tempo, a comparação com os valores obtidos nos ensaios de rotina na fábrica.

e) Ensaio do Dielétrico (Estação Totalmente Montada e Cheia de Gás à Densidade Nominal)

- Tensão suportável a freqüência industrial
- Tensão para o ensaio de campo deve ser 80 % do valor especificado para o ensaio de rotina, utilizado pelo fabricante.
- Os equipamentos ou parte da estação que tenham características nominais diferentes devem ser desligados do circuito principal e ligados à terra, (Ex.: TP, TC, PR s, TR s etc.) durante o ensaio.

f) Para os Demais Ensaios nos Equipamentos, Devem ser Atendidas as Solicitações Constantes no Item14.1.

- Executada a pré-inspeção, no prazo de 10 (dez) dias úteis, será realizada a inspeção final pelos representantes da AES Eletropaulo.

15 RELATÓRIO DE TESTES

O relatório de testes mencionado deve ser aprovado e assinado pelo responsável técnico do Cliente, constando o número do registro do CREA, acompanhado de um parecer conclusivo sobre os resultados dos ensaios elétricos realizados, comparando-se com os valores admitidos pelo fabricante dos equipamentos.

No caso de modificação da estação em que envolva ampliação ou substituição de equipamentos, deve também ser fornecido à AES Eletropaulo o relatório de testes dos novos equipamentos, conforme orientação do item 14.

16 ENERGIZAÇÃO

Concluída a inspeção final das instalações da nova estação, no prazo de no máximo 15 (quinze) dias será programada a energização, cuja data dependerá dos ajustes com as diversas áreas relacionadas, inclusive com outros Clientes ligados na mesma linha de alimentação.

No caso geral de ampliação, concluída a inspeção final, as novas instalações estarão liberadas para a energização.

17 IDENTIFICAÇÃO NA ENTRADA DA ESTAÇÃO

17.1. Número do Secionador de Entrada

Por ocasião da energização da estação, a AES Eletropaulo fornecerá as placas constando a numeração de cada secionador de entrada, que devem ser instaladas no 'varão vertical' do secionador. Este número será a referência da entrada do circuito alimentador, sendo que o número par corresponderá ao número da linha par e o número ímpar ao número da linha ímpar .

17.2. Faseamento / Numeração do Circuito

Até a energização da estação deve ser instalada no pórtico de entrada da estação, para cada fase do circuito alimentador, uma placa para a identificação do faseamento e do circuito, que será feito através da cor e letra, conforme apresentado na tabela abaixo:

NÚMERO DO CIRCUITO	FASES		
	BRANCO	VERMELHO	AZUL
1	A	B	C
2	D	E	F
3	G	H	I
4	J	K	L
5	M	N	O
6	P	Q	R
7	S	T	U

18 NORMAS GERAIS DE OPERAÇÃO

Visando orientar o Cliente em tensão de 88/138 kV, na escolha do esquema que melhor corresponder à sua necessidade, apresentamos a seguir as Normas Gerais de Operação, que devem ser rigorosamente obedecidas pelos operadores das estações dos Clientes.

- A AES Eletropaulo mantém em funcionamento, durante as 24 (vinte e quatro) horas do dia, a sala de controle do Centro de Operação do Sistema-COS, com a qual o pessoal autorizado das estações dos Clientes em 88/138 kV deve comunicar-se para todo e qualquer entendimento relativo ao fornecimento de energia elétrica.

- Os Clientes devem manter em suas estações, nas 24 (vinte e quatro) horas do dia, pessoal habilitado para efetuar quaisquer manobras que a AES Eletropaulo possa vir a solicitar.

- A transferência de alimentação nas estações, de um ramal para outro, far-se-á nos seguintes casos:

  a) Por determinação do Centro de Operação do Sistema-COS.

  b) Por necessidade do Cliente, com autorização da sala de controle do Centro de Operação do Sistema-COS.

  c) No caso de falta de tensão no ramal que estava alimentando a estação e ocorrendo a falha do dispositivo de transferência automática, as manobras para transferência de ramal (SEM PARALELISMO) somente devem ser iniciadas após um minuto da ocorência do desligamento.

As manobras de transferência de alimentação através do esquema de transferência com paralelismo momentâneo, na situação a e b, poderão ser executadas sem interrupção.

Em hipótese alguma será permitida a transferência manual sem interrupção, ou seja, com paralelismo dos ramais.

- Todos os serviços de manutenção, programados pelo Cliente, que necessitem o desligamento de um dos ramais ou de ambos que alimentam a estação, devem ser solicitados ao Setor de Programação da Operação com antecedência mínima de 15 (quinze) dias e confirmados por carta, e-mail ou 'fax' ao órgão supracitado, com até 10 (dez) dias de antecedência do início dos serviços.

Os serviços nos secionadores de entrada ou nos demais equipamentos, no lado dos ramais, somente poderão ser executados após o aterramento do ramal correspondente. O aterramento será executado pela AES Eletropaulo na data programada, obedecendo à rotina acima mencionada.

- Deve ser comunicada, imediatamente, à sala de controle do Centro de Operação do Sistema-COS:

  a) Qualquer anormalidade que provoque o desligamento do disjuntor de entrada, nessa estação.

  b) Qualquer manobra no(s) disjuntor(es) ou nos secionadores de entrada.

  c) Qualquer anomalia no fornecimento de energia elétrica, por parte da AES Eletropaulo.

Estas normas gerais de operação serão fornecidas aos Clientes sob forma de "Instruções para Manobras" ou "Acordo Operativo"adaptadas às condições de cada Estação, quando da programação de energização, as quais devem ser rigorosamente obedecidas.

19 MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS INSTALAÇÕES

A continuidade no fornecimento de energia elétrica também é dependente das boas condições de funcionamento dos equipamentos das estações dos Clientes, podendo interferir nas demais estações supridas pelo mesmo ramal alimentador.

Assim, para permitir maior confiabilidade no fornecimento, solicitamos aos senhores Clientes que cumpram com o programa preventivo apresentado à AES Eletropaulo, atendendo ao item 9.1.d.. Cabe ainda acrescentar alguns pontos importantes:

a) O sistema elétrico responsável pelo fornecimento de corrente contínua (bateria, carregador, etc.), vitais para comandos e proteções das instalações, devem passar por rigorosa inspeção dentro da periodicidade requerida.

b) Uma das causas de interrupção da linha de transmissão é provocada pelos pára-raios de entrada da estação.

c) Anualmente realizar as manutenções nos relés da sua estação, inclusive os da proteção de entrada, com os testes de operação dos sistemas de comando e proteção da mesma.

d) A manutenção dos relés da proteção de entrada deve ser realizada com prévio conhecimento da AES Eletropaulo. Após a conclusão dos serviços, os relés devem ser lacrados e o Cliente nos comunicar oficialmente.

e) As manutenções dos TP e TC de medição para fins de faturamento serão de responsabilidade da AES Eletropaulo.

f) Periodicamente deve ser realizada a capinação, uma vez que a existência de vegetação na estação é uma condição insegura aos funcionários que realizam serviços nessas instalações, bem como a eliminação de "cachos" de marimbondo.

g) Periodicamente deve ser reposta a brita, atendendo às condições estabelecidas no projeto.

A fim de facilitar o acesso para execução de serviços no pórtico de entrada, devem ser instaladas escadas e plataformas nos pórticos da estação, conforme exposto no item 11.1. Cabendo, também, ao Cliente a atribuição de efetuar as manutenções.

20 SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

20.1. Condições Gerais

A operação e manutenção dos equipamentos elétricos que constituem uma estação devem obedecer às regras e normas bem rígidas e serem executadas por pessoas AUTORIZADAS.

Deve entender-se por pessoa AUTORIZADA aquela que, reconhecida pela Empresa como possuidora de conhecimentos técnicos inerentes a estações, possa ser responsável pela operação e/ou manutenção de equipamentos instalados no seu interior.

20.2. Acesso

Toda estação deve ser cercada por meios físicos com altura mínima de 3,00 m e com portão de entrada permanentemente fechado, sendo que a chave somente poderá estar acessível às pessoas AUTORIZADAS.

Só é permitida a entrada de pessoas AUTORIZADAS e, ainda assim, estas devem fazer uso dos equipamentos de proteção individual de uso obrigatório para o local (capacete de segurança, botinas de segurança sem componentes metálicos e óculos de segurança). A necessidade da entrada de outras pessoas para a realização de trabalhos de qualquer natureza não elétrica deve ficar condicionada à supervisão e responsabilidade de uma pessoa AUTORIZADA, designada para esse efeito.

20.3. Circulação

O deslocamento de pessoas e veículos no interior da estação jamais deve comprometer as distâncias de segurança especificadas para os diversos níveis de tensão.

É obrigatório o uso de capacete de segurança e proibido o uso de guarda-chuva.

20.4. Distância de Segurança

Entende-se por distância de segurança a mínima necessária para que o indivíduo possa se movimentar, inclusive manipulando equipamentos ou ferramentas, de modo a não ocorrer risco de abertura de arco elétrico em relação ao seu corpo.

A NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) introduziu conceitos envolvendo zonas de trabalho em instalações elétricas, a saber:

Zona de Risco – Entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

Zona Controlada – Entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

Trabalho em Proximidade – Trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

A tabela a seguir apresenta as distâncias a serem consideradas nas instalações segundo a Norma Regulamentadora NR-10.

ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

Tabela de Raios de Delimitação de Zonas de Risco, Controlada e Livre.

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
≥1 e <3	0,22	1,22
≥3 e <6	0,25	1,25
≥6 e <10	0,35	1,35
≥10 e <15	0,38	1,38
≥15 e <20	0,40	1,40
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63
≥45 e <60	0,83	1,83
≥60 e <70	0,90	1,90
≥70 e <110	1,00	2,00
≥110 e <132	1,10	3,10
≥132 e <150	1,20	3,20
≥150 e <220	1,60	3,60
≥220 e <275	1,80	3,80
≥275 e <380	2,50	4,50
≥380 e <480	3,20	5,20
≥480 e <700	5,20	7,20

ZL = Zona livre
ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados
PE = Ponto da instalação energizado
SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança
ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores "autorizados" com técnicas e equipamentos apropriados

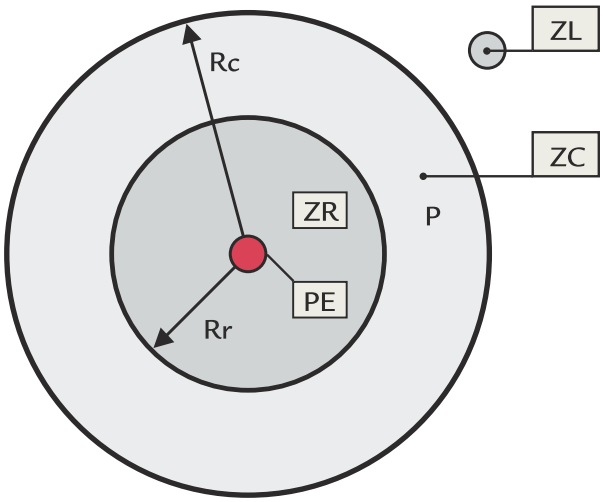


Figura 1 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.

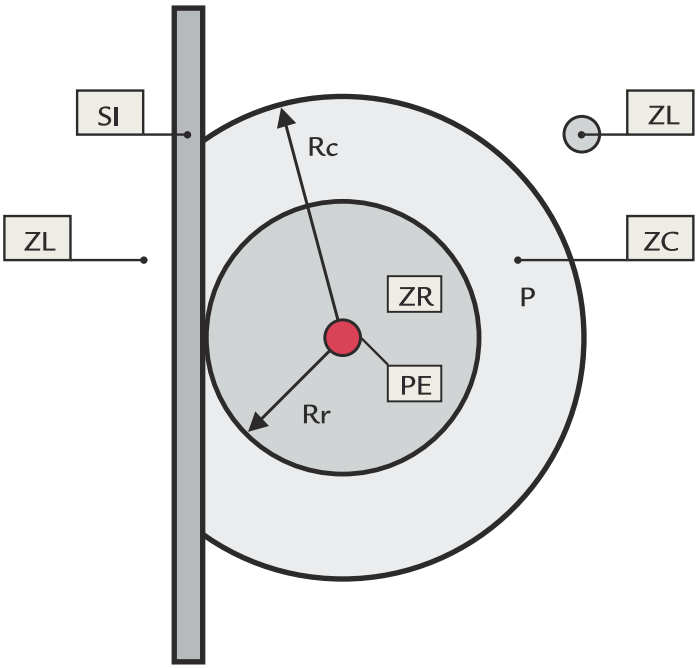


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controladas e livres, com interposição de superfície de separação física adequada.

20.5. Sinalização

São as condições criadas no interior da estação, após o planejamento criterioso das manobras e serviços a executar, que se destinam a delimitar a área de trabalho e/ou a diferenciar os equipamentos energizados dos desenergizados e/ou canteiros de obras.

São usados geralmente objetos com cor laranja, de bom efeito visual tais como:

- fitas plásticas refletivas
- bandeiras plásticas refletivas, bandeiras imantadas
- cones
- grades

20.6. Manobras de Equipamentos

Devem estar sempre acessíveis ao operador da estação os diagramas elétricos da instalação, para facilitar o planejamento e ação nas manobras a realizar.

Com base nas manobras programadas, o operador deve:

- planejar e seguir uma seqüência segura de operação preenchendo o check-list de segurança.
- bloquear mecânica e eletricamente os comandos das instalações e equipamentos impedidos.
- sinalizar os painéis de manobra, e equipamentos impedidos.

Deve ser bem visível a isolação dos equipamentos ou instalações, impedidas através de meios elétricos ou físicos (secionadores, chaves-facas, extração de fusíveis e disjuntores dos cubículos).

O operador, ao fazer a entrega dos equipamentos ao responsável pela manutenção, deve conferir, com ele e sua turma, as manobras efetuadas.

20.7. Procedimentos de Segurança para Manutenção de Equipamentos Desenergizados

O responsável pelo serviço deve conferir as manobras na presença de todos os componentes da turma.

Devem ser testados os equipamentos supostamente desenergizados, através do detector de tensão, fazendo uso de luvas isolantes de borracha classe 1, capacete de segurança e óculos de proteção contra impactos.

Devem ser aterrados todos os condutores ou aparelhos onde se vai trabalhar, fazendo uso do conjunto de aterramento apropriado.

Só após estas providências tomadas é que deve ser assinado pelo responsável pelo serviço, o cartão de segurança.

- Deve existir um cartão de segurança, também conhecido por cartão de entrega ou Ordem de Impedimento de Equipamento (OIE), para cada equipamento entregue.

- A área de trabalho deve ser totalmente delimitada por fitas, bandeiras laranjas e refletivas, deixando apenas uma entrada de serviço.

- Sinalizar no solo e/ou nas estruturas, os equipamentos que nas proximidades do local de realização dos trabalhos representem risco para os eletricistas.

20.8. Acidente por Choque Elétrico

O acidente elétrico ocorre quando uma pessoa torna-se parte de um circuito elétrico energizado e, a corrente elétrica flui através do seu corpo.

A eletricidade produz um espectro amplo de lesões, desde queimadura causada por transformação de

energia elétrica em calor, até a morte súbita.

A parada cardiorrespiratória é a lesão mais comum nos pacientes que sofrem acidente por choque elétrico.

No caso de acidente por choque elétrico deve-se seguir as instruções:

a) Antes de tocar o corpo da vítima, procure livrá-la da corrente elétrica com a máxima rapidez. Nunca use as mãos ou qualquer objeto metálico ou molhado para interromper um circuito ou afastar o fio.

b) Quanto mais rapidamente for socorrida a vítima, maior será a probabilidade de êxito no salvamento.

c) Desaperte os punhos, a cinta, o colarinho ou quaisquer peças de roupa, para liberar o pescoço, o tórax e o abdômen da vítima.

d) Antes de aplicar o método, examine o acidentado.

20.9. Parada Respiratória e Método de Respiração Artificial Boca-a-Boca

É a supressão súbita dos movimentos respiratórios, podendo ser acompanhado ou não de parada cardíaca.

Diagnóstico:

· Como saber se o acidentado está em parada respiratória:

I. Ausência de movimentos respiratórios
II. Cianose (cor azul arroxeada dos lábios e unhas; não obrigatório)
III. Dilatação das pupilas (meninas dos olhos; não obrigatório)
IV. Inconsciência

Método:

· A seqüência que devemos seguir nos pacientes em parada respiratória é a seguinte:

I. Remover obstáculos das vias aéreas.
II. Manter a vítima deitada, tomando o cuidado de mobilizar a cabeça e o pescoço com cautela.
III. Tracionar o queixo para cima e para trás, a fim de abrir as vias aéreas (figura 1).
IV. Manter a cabeça e o pescoço alinhados e fixos.
V. Iniciar a respiração boca-a-boca. Para isso, deve-se colocar a boca com firmeza sobre a boca da vítima; fechar as narinas da vítima com os dedos indicador e polegar. Assoprar para dentro da boca da vítima, até notar que o seu peito está se mobilizando. A seguir, deixar a vítima expirar livremente (figura 2).
VI. Manter a freqüência de 15 (quinze) e 20 (vinte) respirações por minuto.
VII. Após controlada a situação, transportar para o hospital.

Figura 1

Figura 2

20.10. Parada Cardíaca e Método de Massagem Cardíaca Externa

Parada Cardíaca é definida quando o coração pára de bombear o sangue para o organismo; desta forma, deixa de transportar oxigênio para os tecidos.

Existem tecidos que resistem vivos até algumas horas a falta de oxigênio. Mas o cérebro, centro essencial do organismo, começa a deteriorar-se após três minutos de falta de oxigênio. Desta forma, o diagnóstico e a recuperação cardíaca devem ser feitos de imediato.

Caso haja demora na recuperação cardíaca, o cérebro pode sofrer lesões graves e irreversíveis.

Diagnóstico:

· Como saber se o acidentado está em parada cardíaca:

I. Ausência de pulso (radial, femural e carotídeos)
II. Pele fria, azulada ou pálida.
III. Parada respiratória (freqüente, mas não obrigatória)
IV. Inconsciência
V. Dilatação da pupila (freqüente, mas não obrigatória)
VI. Na dúvida, proceder como se fosse.

Método:

· Seqüência que devemos seguir na parada cardíaca:

VII. Coloque a vítima deitada de costas sobre superfície dura.
VIII. Coloque suas mãos sobrepostas no terço inferior do esterno (figura 3).
IX. Faça compressão sobre o esterno, de encontro à coluna com pressão equivalente a 30/40 Kg no adulto, na cadência de 1 (uma) massagem por segundo (figura 4).
X. Após a recuperação dos batimentos cardíacos, leve imediatamente a vítima ao hospital. Nunca interrompa a massagem e a respiração. Para controlar a eficiência da massagem cardíaca, um auxiliar deve palpar a pulsação na artéria femural ou carótida com a ponta dos dedos.

· Nos casos de parada cardíaca e respiratória concomitantemente:

* Se houver um socorrista, seguir as instruções anteriores da parada respiratória e cardíaca, mas a freqüência seria de 2 (duas) respirações para 10 (dez) massagens cardíacas.

* Se houver dois socorristas, a freqüência seria de 1 (uma) insuflação pulmonar para 5 (cinco) massagens cardíacas.

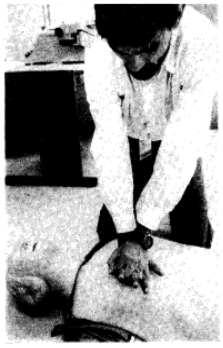


Figura 3

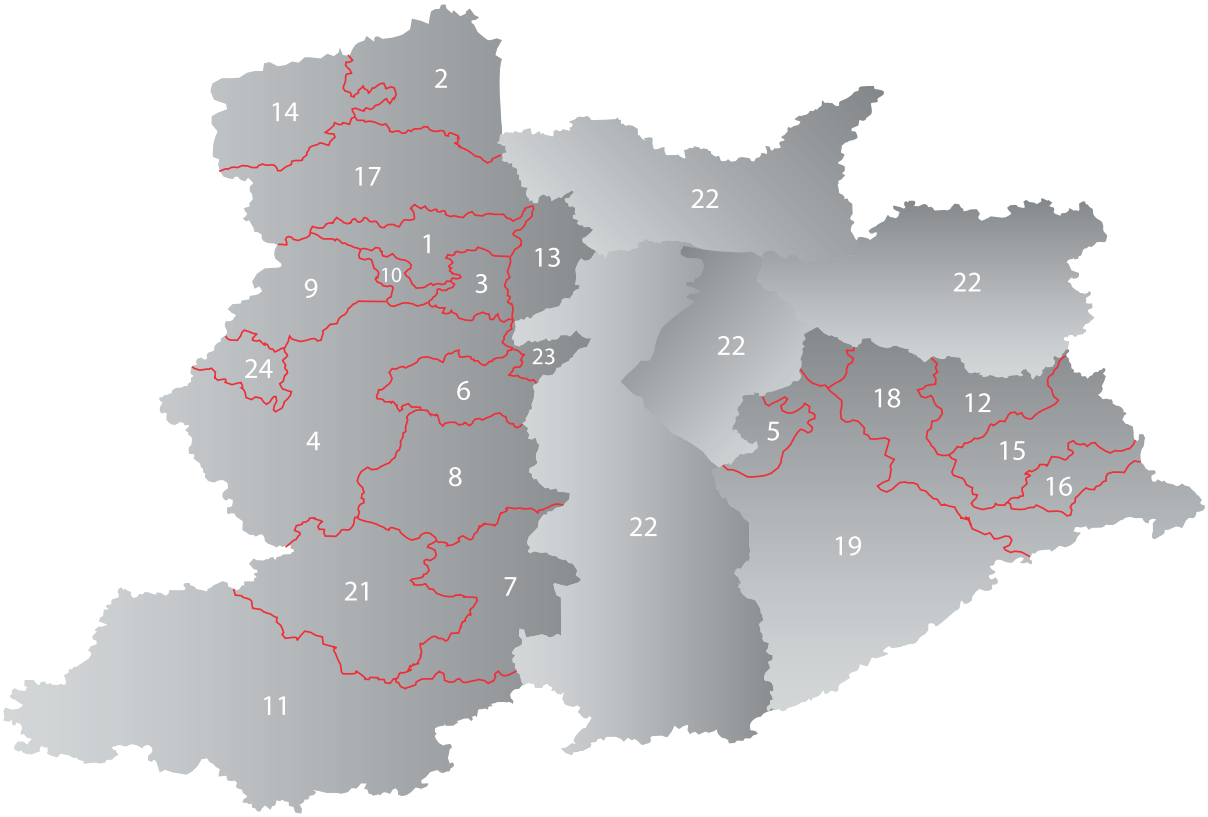
Figura 4

21 ANEXOS

21.1. Cidades da Zona de Concessão

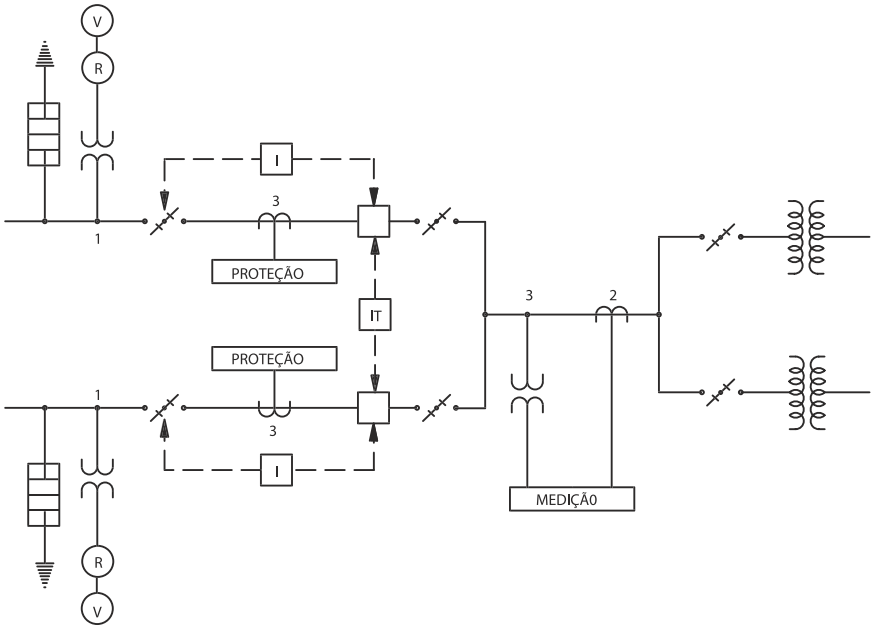
1- Barueri
2- Cajamar
3- Carapicuíba
4- Cotia
5- Diadema
6- Embu
7- Embu-Guaçu
8- Itapecerica da Serra
9- Itapevi
10- Jandira
11- Juquitiba
12- Mauá
13- Osasco
14- Pirapora do Bom Jesus
15- Ribeirão Pires
16- Rio Grande da Serra
17- Santana do Parnaíba
18- Santo André
19- São Bernardo do Campo
20- São Caetano do Sul
21- São Lourenço da Serra
22- São Paulo
23- Taboão da Serra
24- Vargem Grande Paulista

21.2. Mapa da Zona de Concessão



21.3. Plantas / Diagramas Elétricos

Desenho n.º 1	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos
Desenho n.º 2	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos
Desenho n.º 3	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos subterrâneos
Desenho n.º 4	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos
Desenho n.º 4A	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos - corte A-A
Desenho n.º 5	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos
Desenho n.º 5A	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos - corte A-A
Desenho n.º 6	Esquema para a transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas
Desenho n.º 7	Sugestão para o esquema para a transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas
Desenho n.º 8	Esquema da instalação do gerador particular em paralelo com o sistema da AES Eletropaulo
Desenho n.º 9	Condições para proteção contra descargas atmosféricas
Desenho n.º 10	Faseamento padrão AES Eletropaulo
Desenho n.º 11	Ilustração de escadas e plataformas para pórticos de ETC's
Desenho n.º 12	Bases para instalação dos transformadores de medição da AES Eletropaulo
Desenho n.º 13	Cubículo e painel de medição classe 138kV
Desenho n.º 14	Sugestão para modelo da casa de medição quando o cubículo não estiver na sala de comando



LEGENDA

- PÁRA-RAIOS
- SECIONADOR
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
- T — TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E / OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- I — INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E / OU MECÂNICO
- R — RELÉ DE INFRA TENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E / OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- V — VOLTÍMETRO
- DISJUNTOR

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data
		Desenhista		
		Projetista		
		Responsável		
		Gerente		

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

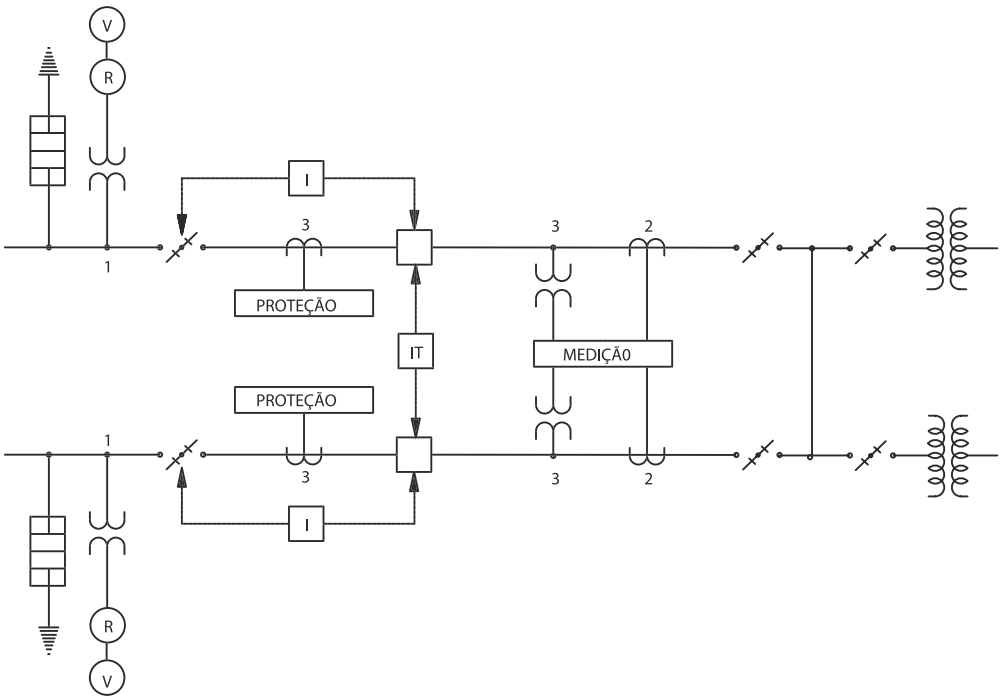
SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS AÉREOS

Arquivo:

Escala: S/E

Nº DESENHO Nº 1

Fl. 1 de 1



LEGENDA

PÁRA-RAIOS

SECIONADOR

TRANSFORMADOR DE CORRENTE

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

T — TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E / OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO

I — INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E / OU MECÂNICO

R — RELÉ DE INFRA TENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E / OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO

V — VOLTÍMETRO

DISJUNTOR

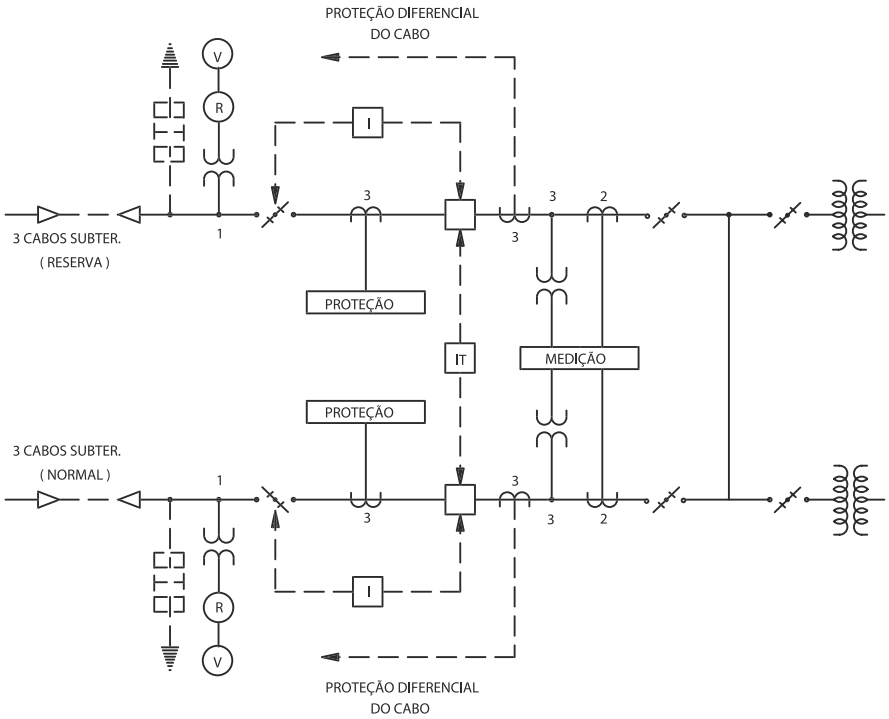
Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		
Arquivo:		Escala S/E
Nº DESENHO Nº 2		Fl. 1 de 1

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS AÉREOS



LEGENDA

- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
- I — INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E / OU MECÂNICO
- T — TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E / OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- R — RELÉ DE INFRA TENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E / OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE PARA PROTEÇÃO DIFERENCIAL DO CABO
- V — VOLTÍMETRO
- PÁRA-RAIOS
- SECIONADOR
- DISJUNTOR

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS SUBTERRÂNEOS

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 3	Fl. 1 de 1

PLANTA

LEGENDA

A e B - VARIÁVEIS, A SEREM INDICADAS

C - [BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 2.40m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 3.00m (FASE-FASE)

D - [BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 1.50m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 2.20m (FASE-TERRA)

E - MÍNIMA 2.50m

F - MÍNIMA 4.50m

PR - PÁRA-RAIOS
SEC - SECIONADOR
TC - TRANSFORMADOR DE CORRENTE
DISJ - DISJUNTOR
TP - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
IP - ISOLADOR DE PEDESTAL

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

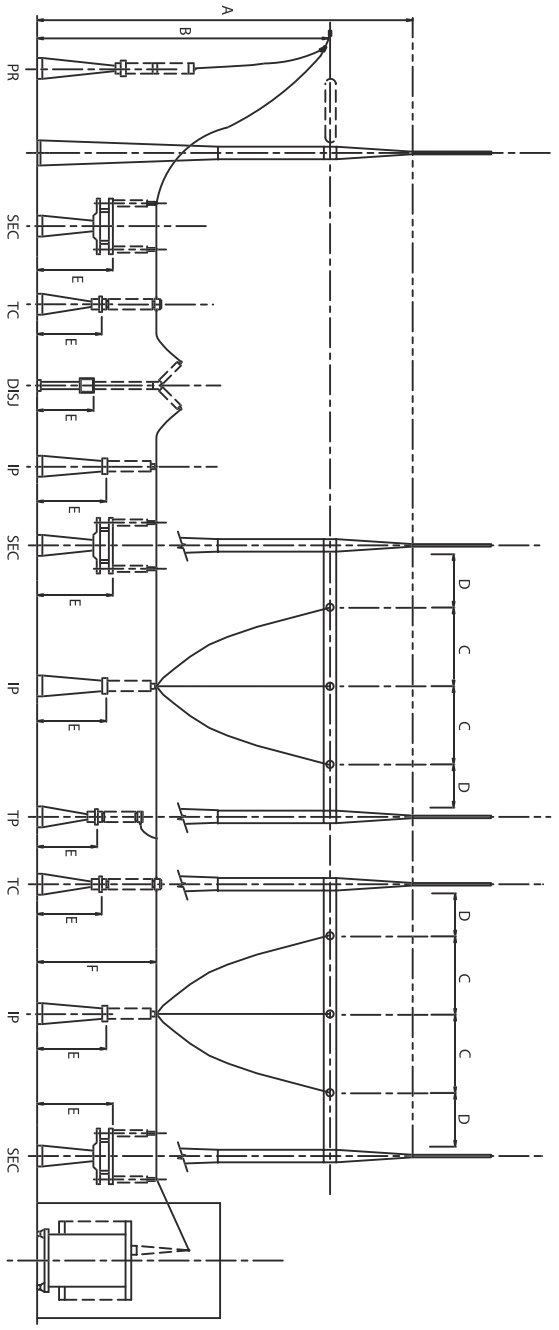
Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS AÉREOS

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 4	Fl. 1 de 1



CORTE A - A

LEGENDA

A e B - VARIÁVEIS, A SEREM INDICADAS

C - [BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 2,40m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 3,00m (FASE-FASE)

D - [BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 1,50m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 2,20m (FASE-TERRA)

E - MÍNIMA 2,50m

F - MÍNIMA 4,50m

PR - PÁRA-RAIOS
SEC - SECIONADOR
TC - TRANSFORMADOR DE CORRENTE
DISJ - DISJUNTOR
TP - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
IP - ISOLADOR DE PEDESTAL

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		
Arquivo:		Escala S/E
Nº DESENHO Nº 4A		Fl. 1 de 1

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS AÉREOS CORTE A - A

PLANTA

LEGENDA

A e B - VARIÁVEIS, A SEREM INDICADAS

C - [BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 2,40m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 3,00m (FASE-FASE)

D - [BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 1,50m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 2,20m (FASE-TERRA)

E - MÍNIMA 2,50m

F - MÍNIMA 4,50m

PR - PÁRA-RAIOS
SEC - SECIONADOR
TC - TRANSFORMADOR DE CORRENTE
DISJ - DISJUNTOR
TP - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
IP - ISOLADOR DE PEDESTAL

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

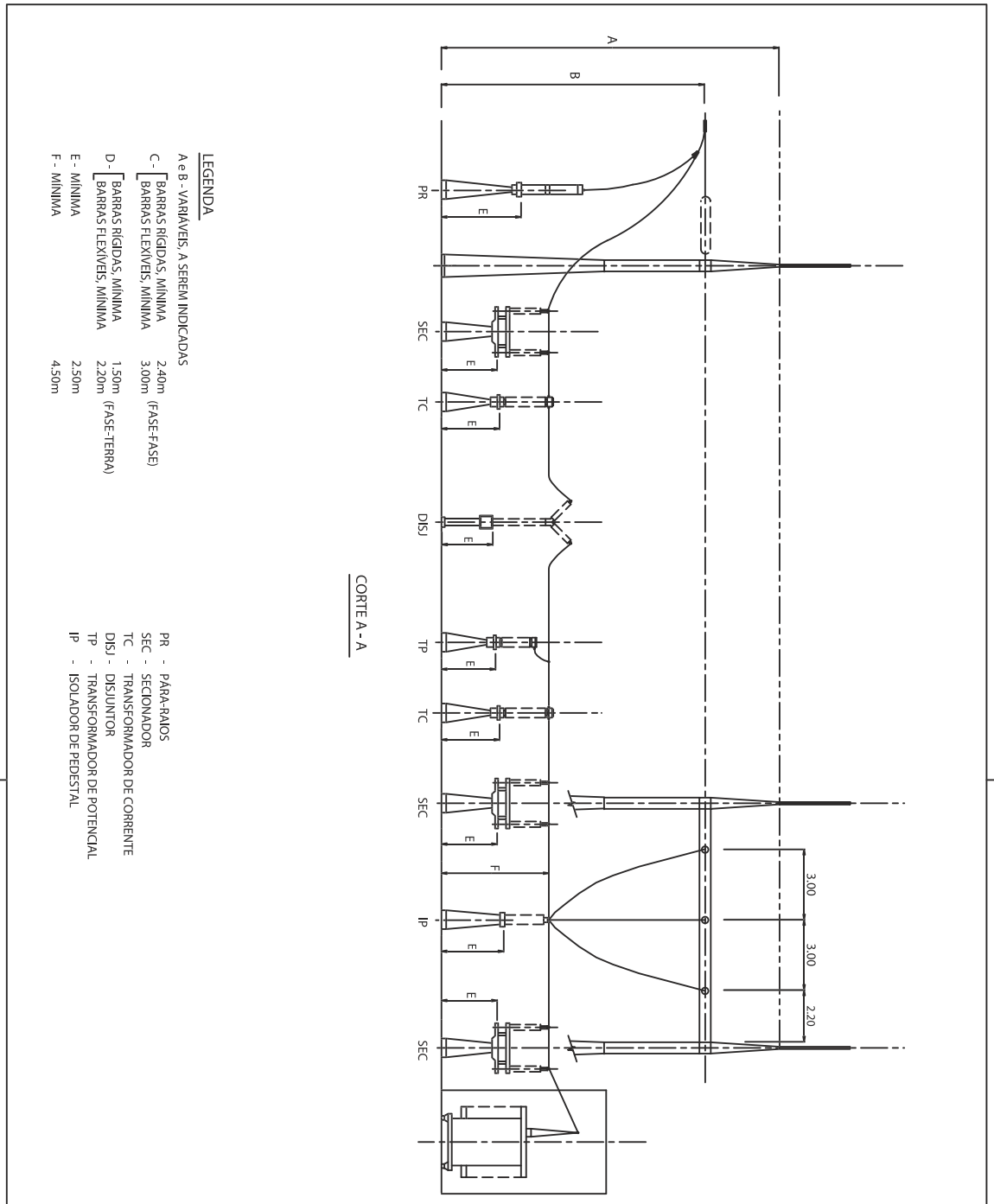
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS AÉREOS

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 5	Fl. 1 de 1

Eletropaulo



CORTE A - A

LEGENDA

A e B - VARIÁVEIS, A SEREM INDICADAS

C - BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 2.40m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 3.00m (FASE-FASE)

D - BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA 1.50m
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA 2.20m (FASE-TERRA)

E - MÍNIMA 2.50m

F - MÍNIMA 4.50m

PR - PÁRA-RAIOS
SEC - SECIONADOR
TC - TRANSFORMADOR DE CORRENTE
DISJ - DISJUNTOR
TP - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
IP - ISOLADOR DE PEDESTAL

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

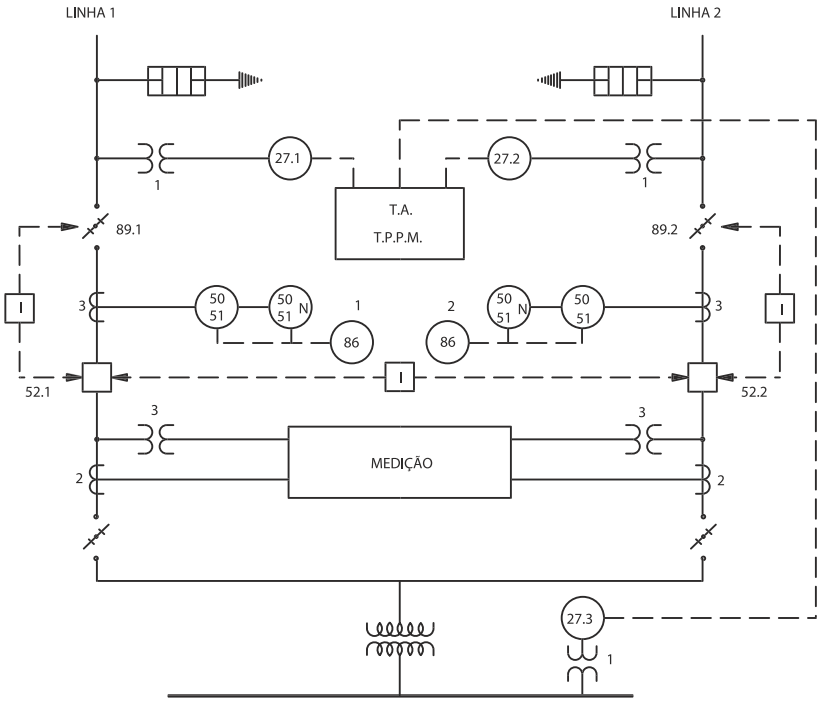
Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

SUGESTÃO PARA INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO PARA 2 CIRCUITOS AÉREOS - CORTE A - A

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 5A	Fl. 1 de 1



LEGENDA

- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
- INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E / OU MECÂNICO
- T.P.P.M. — TRANSFERÊNCIA PROGRAMADA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- 27 — RELÉ DE INFRA TENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E / OU TRANSF. PROGRAMADA C/ PARALELISMO MOMENTÂNEO
- T.A. — TRANSF. AUTOMÁTICA
- 86 — CHAVE DE BLOQUEIO
- PÁRA-RAIOS
- SECIONADOR
- DISJUNTOR
- 50 51 — RELÉS DE PROTEÇÃO

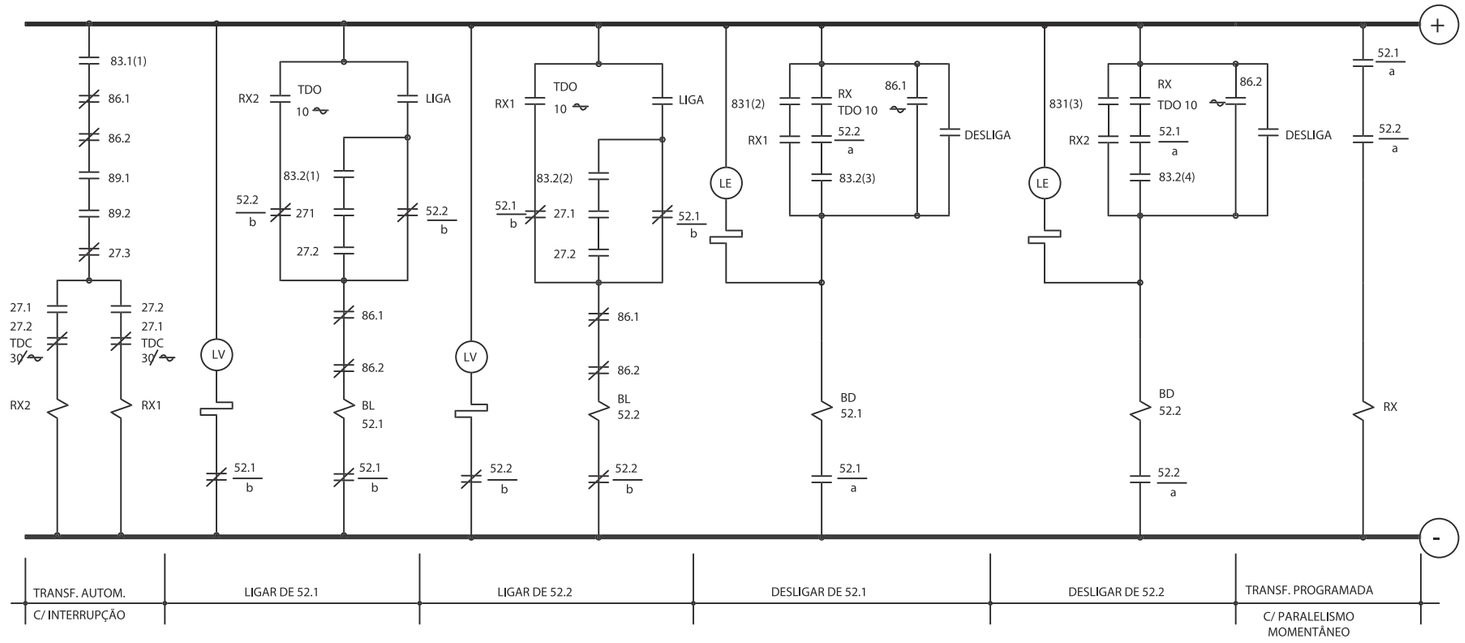
Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		
Arquivo:		Escala S/E
Nº DESENHO Nº 6		Fl. 1 de 1

ESQUEMA PARA TRANSF. AUTOMÁTICA E PROGRAMADA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO DAS LINHAS



NOTAS

1 - 83.1 = CHAVE DA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA C/ 2 POSIÇÕES: OPERAÇÃO E BLOQUEIO.

	OPERAÇÃO	BLOQUEIO
1	X	
2	X	
3	X	

X = CONTATO FECHADO

2 - 83.2 = CHAVE DE TRANSFERÊNCIA PROGRAMADA C/ 3 POSIÇÕES

POSIÇÃO 0 = BLOQUEADA

POSIÇÃO 1 = TRANSFERE PARA LINHA 1

POSIÇÃO 2 = TRANSFERE PARA LINHA 2

	BLOQUEIO	L1 - L2	L2 - L1
1			X
2		X	
3		X	
4			X

X = CONTATO FECHADO

3 - TDC = TEMPORIZADO PARA FECHAR CONTATO.

4 - TDO = TEMPORIZADO PARA ABRIR CONTATO.

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

SUGESTÃO PARA O ESQUEMA PARA A TRANSF. AUTOMÁTICA E PROGRAM. COM PARALELISMO MOMENTÂNEO DAS LINHAS

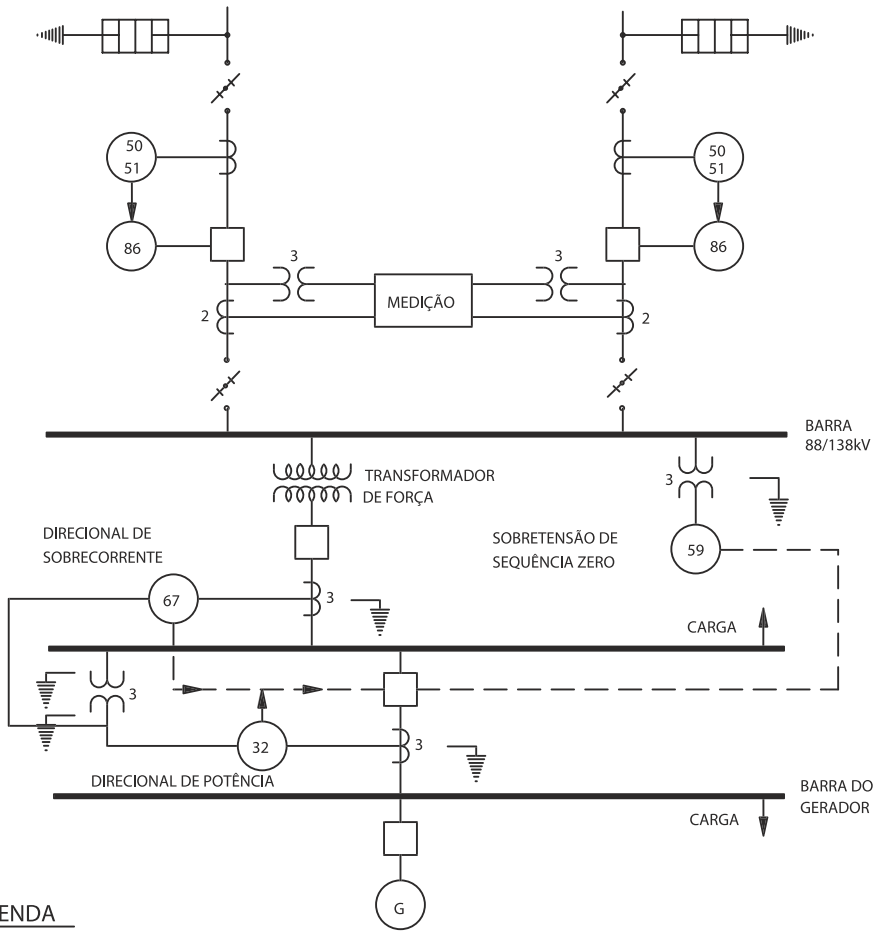
Arquivo:

Escala S/E

Nº DESENHO Nº 7

Fl. 1

de 1



LEGENDA

- DISJUNTOR
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- 32 — RELÉ DIRECIONAL DE POTÊNCIA
- 86 — RELÉ DE BLOQUEIO DE RELIGAMENTO
- 59 — RELÉ DE SOBRETENSÃO DE SEQUÊNCIA DE ZERO
- 67 — RELÉ DE SOBRECORRENTE DIRECIONAL
- G — GERADOR

NOTA

CASO A GERAÇÃO TOTAL DA UNIDADE CONSUMIDORA FOR IGUAL OU SUPERIOR A 500kVA EM CADA PONTO DE GERAÇÃO DEVERÁ SER INSTALADO EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO PARA ATENDER ÀS ORIENTAÇÕES DO ITEM 11.7

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

ESQUEMA DA INSTALAÇÃO DO GERADOR PARTICULAR EM PARALELO COM O SISTEMA DA AES ELETROPAULO

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 8	Fl. 1 de 1

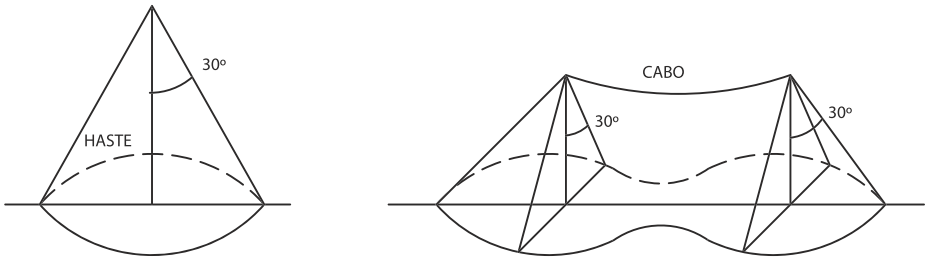


FIG. 1 - NO CASO DE UM SÓ CABO PÁRA-RAIOS OU HASTES O ÂNGULO DE PROTEÇÃO SEJA NO MÁXIMO DE 30º

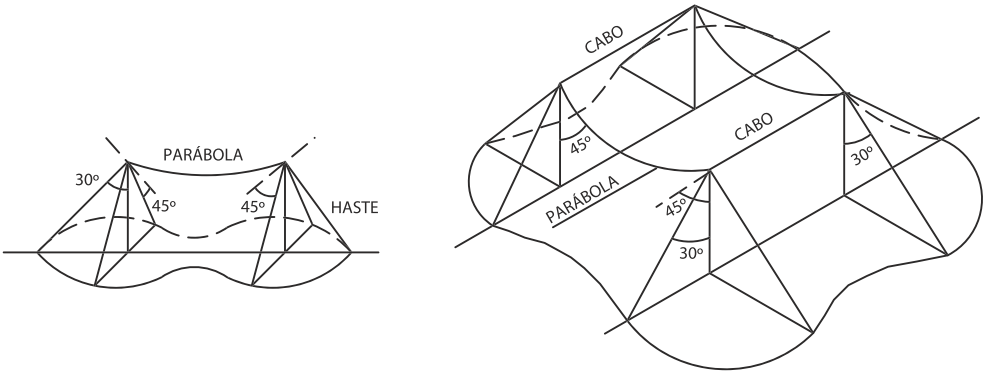


FIG. 2 - N0 CASO DE 2 CABOS OU HASTES OS ÂNGULOS SEJAM NO MÁXIMO DE 45º PARA A REGIÃO COMPREENDIDA ENTRE OS MESMOS, DESDE QUE A DISTÂNCIA ENTRE ELES SEJA MENOR OU IGUAL À SOMA DAS SUAS ALTURAS, E DE 30º PARA A REGIÃO EXTERNA, CONFORME INDICADO ACIMA. NESSE CASO, A INTERAÇÃO ENTRE CABOS E/OU HASTES PODERÁ SER FEITA APROXIMADAMENTE ATRAVÉS DE UMA PARÁBOLA DE INTERAÇÃO - VIDE FIGURA 3.

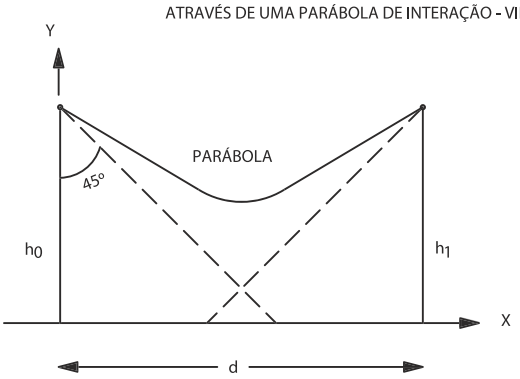


FIG. 3 - PARÁBOLA DE INTERAÇÃO

$$Y = Ax + Bx^2 + C$$

$$A = \left[\frac{h_1 - h_0}{d^2} + \frac{1}{d} \right] \quad \text{com } h_0 \geq h_1$$

$$B = -1$$

$$C = h_0$$

$$d \leq (h_0 + h_1)$$

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

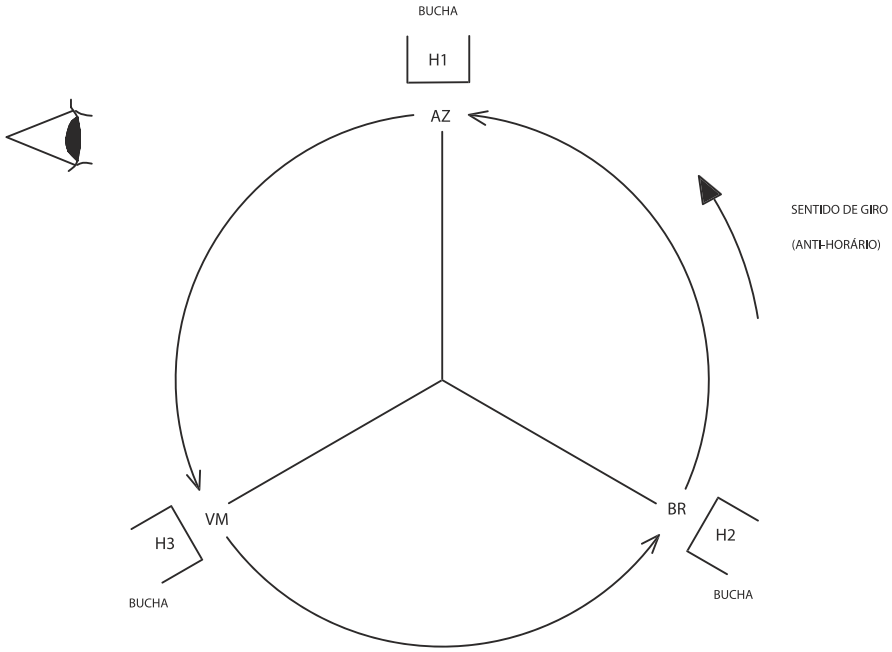
Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

CONDIÇÕES PARA PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 9	Fl. 1 de 1

Eletropaulo

SEQUÊNCIA DE FASES NA BUCHA DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA



PADRONIZAÇÃO AES ELETROPAULO

CIRCUITO	FASE	COR
1	A	BR
	B	VM
	C	AZ
2	D	BR
	E	VM
	F	AZ

CIRCUITO	FASE	COR
3	G	BR
	H	VM
	I	AZ
4	J	BR
	K	VM
	L	AZ

VARIAÇÕES POSSÍVEIS

BUCHA	H1	H2	H3
FASE	AZ	BR	VM
	BR	VM	AZ
	VM	AZ	BR

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data
		Desenhista		
		Projetista		
		Responsável		
		Gerente		

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

FASEAMENTO PADRÃO AES ELETROPAULO

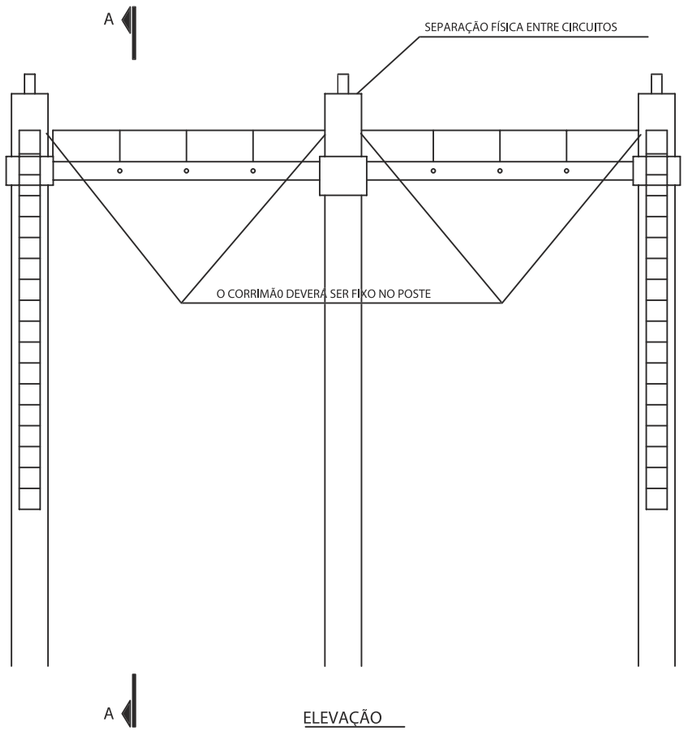
Arquivo:

Escala S/E

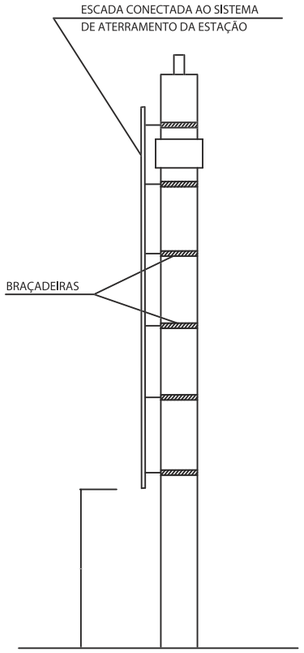
Nº DESENHO Nº 10

Fl. 1 de 1

VISTA GERAL DO PÓRTICO

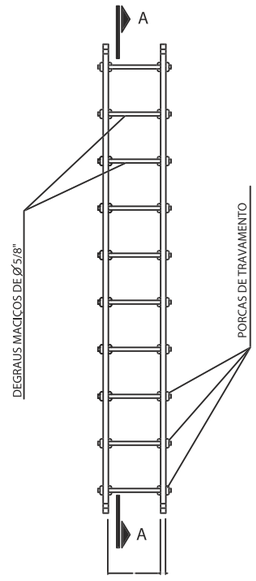


ELEVAÇÃO

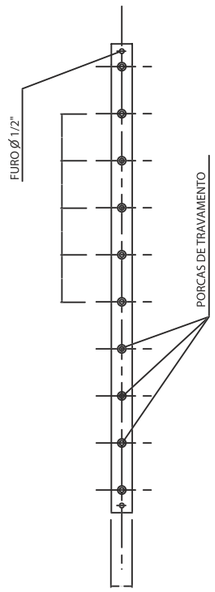


CORTE A-A

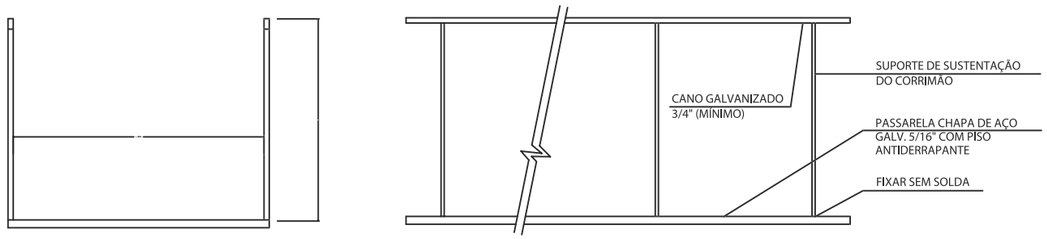
ESCADA METÁLICA



VISTA FRONTAL



CORTE A-A



INSTALAÇÃO DA PLATAFORMA

NOTAS

- AS ESCADAS DEVERÃO ESTAR CONECTADAS AO SISTEMA DE ATER**RAMENTO DA ESTAÇÃO**
- AS PEÇA**S METÁLICAS DEVERÃO SER** DE AÇO SAE 1020
- AS PEÇA**S DEVERÃO RECEBER ZINCA**GEM POR IMERSÃO A QUENTE **CONFORME NBR 6323/82 E** NBR 7414/82
- DIMENSÕES NÃO INDICADAS EM mm
- O SISTEMA DE FIXAÇÃO DEVERÁ SER AJUSTADO À SEÇÃO DO POSTE

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

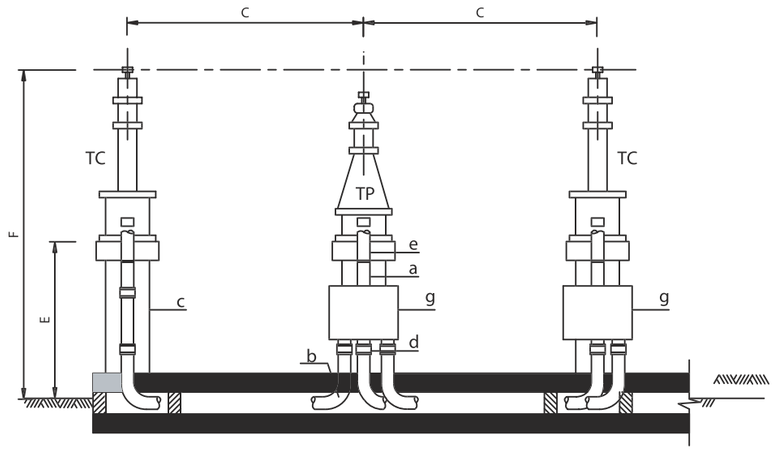
Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

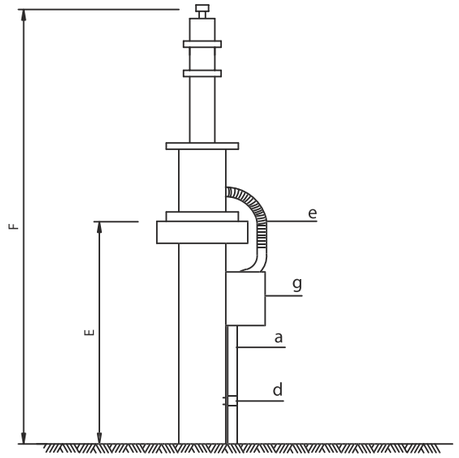
Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

ILUSTRAÇÃO DE ESCADAS E PLATAFORMAS PARA PÓRTICOS DE ETC'S

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 11	Fl. 1 de 1



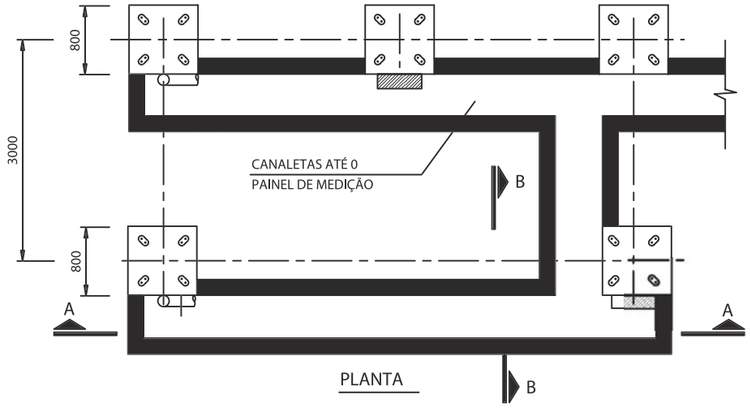
CORTE A-A



CORTE B-B

LEGENDA

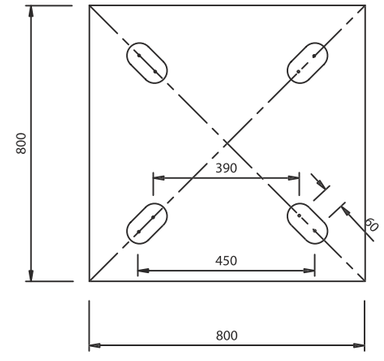
a- TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE NO MÍNIMO 1"
b- CURVA DE AÇO GALVANIZADO 90º LONGO PARA ELETRODUTO
c- SUPORTE DOS TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO COM CAPACIDADE PARA 2 TONELADAS
d- BRAÇADEIRA DO SUPORTE AO TUBO DE AÇO
e- CONDUÍTE FLEXÍVEL DE COBRE COM REVESTIMENTO DE TERMOPLÁSTICO
C, E, F - VIDE DESENHOS 04, 04A, 5 e 5A.
g- CAIXA DE PASSAGEM DIMENSÃO MÍNIMA 300 x 400mm.



PLANTA

NOTA

-PREVER FONTE DE 127 e 220 V, PARA 1500 W, PRÓXIMA DOS TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO
-PREVER ESPAÇO PARA O ACESSO DE CARRO GUINCHO AOS EQUIPAMENTOS, COM LARGURA MÍNIMA DE 3,5 m PARA REMOÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO
-DIMENSÕES (EM mm)



DETALHES DIMENSIONAIS DA BASE

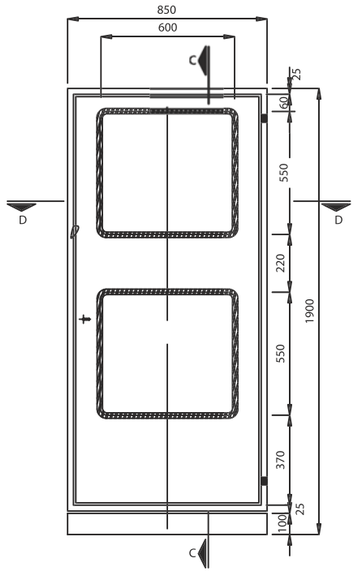
Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

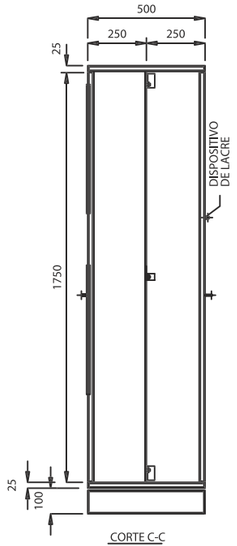
Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

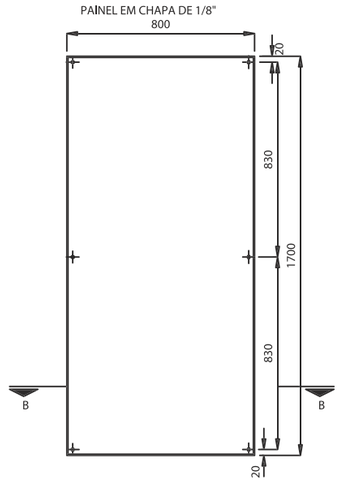
Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		
Arquivo:		Escala S/E
Nº DESENHO Nº 12		Fl. 1 de 1

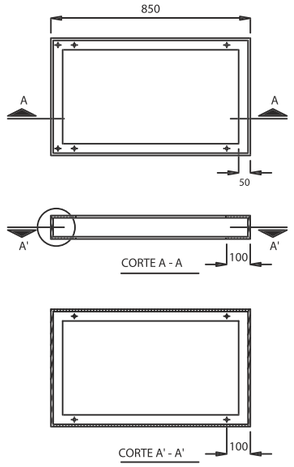
BASES PARA INSTALAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO DA AES ELETROPAULO





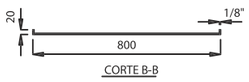
CORTE C-C



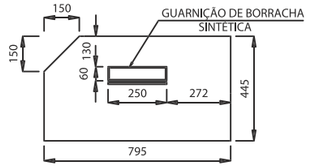


CORTE A - A

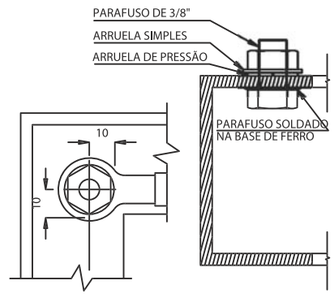
CORTE A' - A'



CORTE B-B

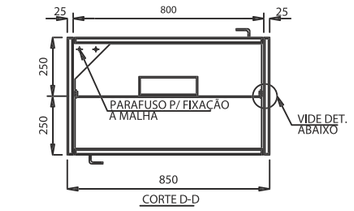


CHAPA DE FERRO P/ FUNDO DA CAIXA
NOTA: ESTA CHAPA PERMANECERÁ SOLTA

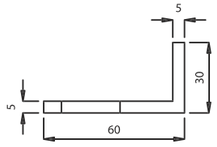


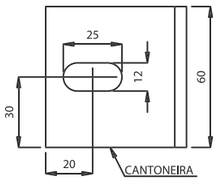
DET. DO PARAFUSO PARA FIXAÇÃO DA MALHA DE TERRA

OBS: DESENHO FORA DE ESCALA
MEDIDA DADA EM MILÍMETROS

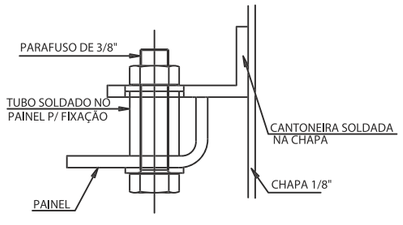


CORTE D-D

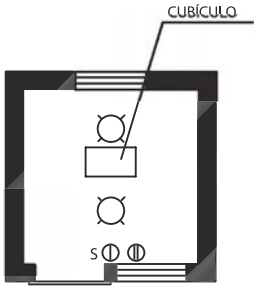




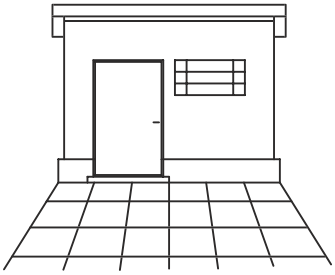
DET. DA FIXAÇÃO DO PAINEL A CAIXA



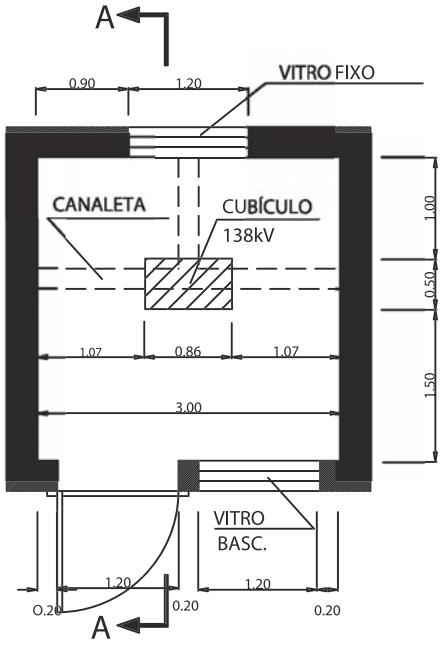
Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data
Eletropaulo	DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO	Desenhista		
		Projetista		
		Responsável		
		Gerente		
CUBÍCULO E PAINEL DE MEDIÇÃO CLASSE 138 kV		Arquivo:		Escala S/E
		Nº DESENHO Nº 13		Fl. 1 de 1



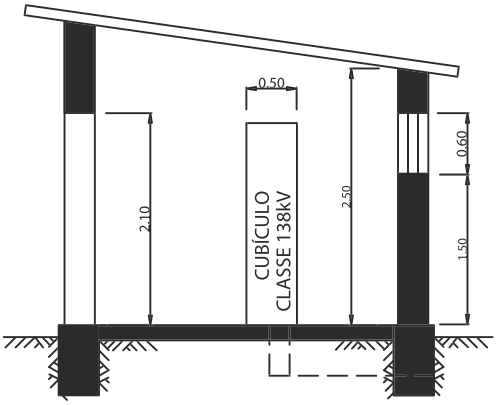
INSTALAÇÃO ELÉTRICA



FACHADA



PLANTA



CORTE A - A

LEGENDA

S	INTERRUPTOR
	TOMADA BAIXA (127V)
	TOMADA BAIXA (220V)
	LÂMPADA INCANDESCENTE (100W)

NOTA

a. POSICIONAMENTO DA CANALETA SERÁ EM FUNÇÃO DA CASA NA ESTAÇÃO.

b. A MÁXIMA SOLICITAÇÃO EVENTUAL DA FONTE 127/220 V SERÁ DE 1500 W.

c. UNIDADE DE COMPRIMENTO: (m)

Nº	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data

Eletropaulo

DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE SUBTRANSMISSÃO

Desenhista		
Projetista		
Responsável		
Gerente		

SUGESTÃO PARA MODELO DA CASA DE MEDIÇÃO QUANDO O CUBÍCULO NÃO ESTIVER NA SALA DE COMANDO

Arquivo:	Escala S/E
Nº DESENHO Nº 14	Fl. 1 de 1

Eletropaulo

www.eletropaulo.com.br